

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

LESNÍCKA FAKULTA
Katedra fytológie

Eva Križová, Karol Ujházy, Juraj Nič

FYTOCENOLÓGIA A LESNÍCKA TYPOLÓGIA

2016

TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

LESNÍCKA FAKULTA
Katedra fytológie

Eva Križová, Karol Ujházy, Juraj Nič

FYTOCENOLÓGIA A LESNÍCKA TYPOLÓGIA

2016

Recenzenti: doc. Ing. Vladimír Kunca, PhD.
Ing. Jozef Vladovič, PhD.

Schválené: Rektorom Technickej univerzity vo Zvolene dňa

© Technická univerzita vo Zvolene

© doc. Ing. Eva Križová, PhD., doc. Ing. Karol Ujházy, PhD., doc. Ing. Juraj Nič, PhD.

OBSAH

1. ÚVOD	5
(E. Križová, K. Ujházy)	
1.1. POSTAVENIE A VÝZNAM PREDMETU V UČEBNOM PLÁNE	5
1.2. ZÁKLADNÉ POJMY A TERMÍNY	6
2. ANALÝZA A OPIS RASTLINNÉHO SPOLOČENSTVA.....	8
(E. Križová, K. Ujházy)	
2.1. FYTOCENOLOGICKÝ ZÁPIS	8
2.1.1. Zásady pri subjektívnom výbere plochy fytoocenologického zápisu	9
2.1.2. Veľkosť a tvar plochy fytoocenologického zápisu	10
2.1.3. Vyhodenie fytoocenologického zápisu	12
2.2. KARTOGRAFICKÁ A FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA	14
2.3. ANALYTICKÉ ZNAKY FYTOCENÓZ	15
2.3.1. Floristická skladba	15
2.3.2. Vertikálna štruktúra (etážovitost')	15
2.3.3. Abundancia (početnosť).....	18
2.3.4. Dominancia (pokryvnosť)	18
2.3.5. Semikvantitatívne stupnice abundancie a dominancie	21
2.3.6. Frekvencia	22
2.3.7. Doplnkové znaky fytoocenóz.....	23
3. SYNTAXONÓMIA	30
(E. Križová, K. Ujházy)	
3.1. KLASIFIKÁCIA VEGETÁCIE	30
3.1.1. Základné prístupy ku klasifikácii vegetácie	31
3.1.2. Züriško-Montpeliérsky smer (Z-M)	32
3.1.3. Alternatívne prístupy ku klasifikácii vegetácie	36
4. SYNTÉZA FYTOCENOLOGICKÝCH ÚDAJOV	39
(E. Križová, K. Ujházy)	
4.1. TABELÁRNA SYNTÉZA FYTOCENOLOGICKÝCH ZÁPISOV	39
4.2. NUMERICKÉ METÓDY VO FYTOCENOLÓGII	43
4.2.1. Indexy podobnosti	44
4.2.2. Numerická klasifikácia fytoocenóz	45
4.2.3. Ordinácia fytoocenóz	46
4.2.3.1. Priama gradientová analýza	48
4.2.3.2. Nepriama gradientová analýza	48
4.2.4. Počítačové programy pre klasifikáciu a ordináciu vegetácie	49
4.3. TYPIZÁCIA FYTOCENÓZ	50
5. ROZŠÍRENIE A VÝVOJ VEGETÁCIE, VPLYV ČLOVEKA NA VEGETÁCIU	52
(E. Križová, K. Ujházy)	
5.1. ZONÁLNOSŤ VEGETÁCIE	52
5.2. VEGETAČNÁ STUPŇOVITOSŤ	53
5.3. VÝVOJ VEGETÁCIE V POĽADOVÝCH DOBÁCH	56
5.3.1. Vegetačné pásy.....	57
5.3.2. Historický vplyv človeka na vegetáciu	61
5.3.3. Dynamika vegetácie v súčasnosti.....	63
5.4. FORMOVANIE LESNÝCH VEGETAČNÝCH STUPŇOV, EKOLOGICKÉ A CHOROLOGICKO-HISTORICKÉ PRÍČINY	68

6. LESNÍCKA TYPOLOGIA.....	72
(E. Križová)	
6.1. VÝVOJ LESNÍCKEJ TYPOLOGIE	72
6.1.1. Všeobecný typologický (stanovištný) prieskum	74
6.1.2. Podrobný typologický prieskum	75
6.1.3. Revízia a aktualizácia typologického prieskumu	76
6.1.4. Prieskum ekológie lesa	77
6.1.5. Komplexné zisťovanie stavu lesa (KZSL).....	78
6.2. ZÁSADY TYPOLOGICKEJ DIFERENCIÁCIE A KLASIFIKÁCIE LESOV.....	78
(E. Križová)	
6.3. TYPOLOGICKÉ KLASIFIKAČNÉ JEDNOTKY	80
(E. Križová)	
6.3.1. Vegetačné stupne (vs)	86
6.3.2. Edaficko-trofické rady a medzirady	91
6.3.2.1. Rad A – oligotrofný	92
6.3.2.2. Rad A/B – hemioligotrofný	93
6.3.2.3. Rad B – mezotrofný	93
6.3.2.4. Rad B/C – heminitrofilný	94
6.3.2.5. Rad C – nitrofilný	95
6.3.2.6. Rad D – alkalofilný (kalciofilný)	96
6.3.3. Edaficko-hydrické rady (súbory)	97
6.3.3.1. Edaficko-hydrický rad (súbor) “a” – oligotrofný	98
6.3.3.2. Edaficko-hydrický rad (súbor) “c” – nitrofilný	99
6.3.4. Skupiny lesných typov	100
6.3.4.1. Skupiny lesných typov radu A – oligotrofného	101
6.3.4.2. Skupiny lesných typov radu A/B – hemioligotrofného	116
6.3.4.3. Skupiny lesných typov radu B – mezotrofného	119
6.3.4.4. Skupiny lesných typov radu B/C – heminitrofilného	130
6.3.4.5. Skupiny lesných typov radu C – nitrofilného, javorového	139
6.3.4.6. Skupiny lesných typov radu D – alkalofilného	144
6.3.4.7. Skupiny lesných typov edaficko-hydrického radu “a” – oligotrofného	156
6.3.4.8. Skupiny lesných typov edaficko-hydrického radu “c” – nitrofilného ..	161
7. VYUŽITIE LESNÍCKEJ TYPOLOGIE	171
(E. Križová, K. Ujházy)	
7.1. APLIKÁCIA PRE POTREBY HOSPODÁRSKEJ ÚPRAVY LESA.....	171
7.2. ĎALŠIE VYUŽITIE TYPOLOGICKÝCH PODKLADOV	173
7.3. POROVNANIE JEDNOTIEK LESNÍCKEJ TYPOLOGIE A Z-M ŠKOLY	174
8. TYPOLOGICKÁ KLASIFIKÁCIA LESOV v ČR	176
(E. Križová, J. Nič)	
8.1. TYPOLOGICKÝ SYSTÉM ÚHÚL	176
8.2. GEOBIOCENOLOGICKÝ KLASIFIKAČNÝ SYSTÉM	178
9. PRÍLOHY	181
Príloha 1 Prehľad skupín typov geobiocénov (Zlatník 1976).....	181
Príloha 2 Aktuálny prehľad hospodárskych súborov lesných typov (HSLT).....	186
10. LITERATÚRA	191

1 ÚVOD

Predmet „Fytocenológia a lesnícka typológia“ pozostáva z dvoch na seba nadväzujúcich disciplín. **Fytocenológia – náuka o vegetácii** (rastlinstve) je všeobecným vedným odborom zaoberajúcim sa rastlinnými spoločenstvami – fytocenózami. Aj keď sa rastlinné spoločenstvá vyskytujú v prírode vždy ako zložky biocenóz a spolu so živočíchmi, inými organizmami a neživými časťami prírody vytvárajú ekosystémy, zostáva fytocenológia aj v súčasnosti tesne spojená s botanickými vednými disciplínami. Pri skúmaní vzťahov medzi fytocenózami a ostatnými zložkami ekosystémov však využíva široké spektrum poznatkov mnohých prevažne biologických disciplín.

Fytocenológia je v prírodovedných kruhoch často označovaná názvom **geobotanika**. V angličtine sa pre fytocenológiu v užšom zmysle používa termín *phytosociology*. V súčasnosti sa však používa širšie chápaný výraz *vegetation science* alebo *vegetation ecology*, a keďže je v anglo-amerikej sfére výskum fytocenóz považovaný za súčasť ekológie, skôr sa v súčasnosti preferuje označenie *vegetation ecology*. Podobne je vo frankofónnej oblasti fytocenológia začleňovaná do širšieho odboru, ktorý je označovaný ako *biogéographie*, resp. *phytoécologie*.

Fytocenológia je svojou povahou **vedou analyticko-syntetickou**. Je založená na terénnom výskume, sledovaní a opise reálnych fytocenóz, podmienok prostredia a ekologických faktorov, ktoré ich ovplyvňujú. Použitie terénnych experimentov je značne obmedzené ich časovou náročnosťou. Výsledky fytocenologických výskumov sú preto založené najmä na komparatívnych analýzach terénnych údajov pomocou matematicko-štatistických metód. Okrem základného poznania, opisov a klasifikácie rastlinných spoločenstiev je súčasne cieľom fytocenológie odhaľovanie zákonitostí v rozšírení vegetačných jednotiek, ich väzbe na podmienky prostredia, porovnávacie a hodnotenie zistených rozdielov a hľadanie ich príčin.

Lesnícka typológia je aplikovanou disciplínou fytocenológie pre lesnícky výskum a prax. Zaoberá sa typizáciou (triedením) geobiocenóz na rôznej úrovni zovšeobecnenia s cieľom vytvoriť jednotky potrebné pre racionálne využitie obhospodarovanie lesov. Les sa tu chápe ako lesná geobiocenóza, ako ekosystém. Lesnícka typológia súčasne opisuje rozšírenie diferencovaných **geobiocenologických jednotiek** v makroklimaticky a floristicky jednotnom území. Niektoré z nich sú špecifické len pre Slovensko, iné sú typické Karpaty a strednú Európu. Z toho vyplýva aj špecifické postavenie lesníckej typológie, ktorá sa v súčasnosti rozvíja najmä na Lesníckej fakulte TU vo Zvolene, na pracoviskách Národného lesníckeho centra a niektorých, prevažne lesníckych výskumných pracoviskách, paralelne s českou geobiocenologickou školou. Tieto učebné texty sú čiastočne prepracované a aktualizované reedíciou rovnomenných skrípt vydaných v roku 2010 (Križová et. al. 2010).

1.1 POSTAVENIE A VÝZNAM PREDMETU V UČEBNOM PLÁNE

Predmet fytocenológia a lesnícka typológia nadväzuje na výučbu a poznatky z celého radu vedných disciplín (fyziológia rastlín, systematická botanika, dendrológia, zoológia, geológia, pedológia, klimatológia, ekológia a i.) poskytujúcich poznatky o jednotlivých zložkách lesných ekosystémov. **Fytocenológia** je všeobecným predmetom potrebným pre poznanie vegetácie uplatniteľným v mnohých teoretických aj aplikovaných odboroch (prírodné vedy, ekológia, poľnohospodárstvo, lesníctvo, ochrana prírody). **Lesnícka typológia** podáva syntézu poznatkov o abiotických a biotických zložkách lesných ekosystémov, ich vzájomných vzťahoch a súvislostiach. Poskytuje tak podklady pre lesnícke disciplíny, ktoré sa zaoberajú zakladaním, pestovaním, hospodárskou úpravou a produkciou lesa a využívaním jeho

ostatných funkcií z hľadiska potrieb lesného hospodárstva a ochrany prírody. Bezprostredný význam lesníckej typológie pre nadväzujúce lesnícke disciplíny je uvedený v kapitole 7.

Súčasne je v svojej podstate **odborom ekologickým** (skúmajúcim vzťahy medzi rôznymi zložkami ekosystémov), priamo využiteľným v odboroch, ktorých predmetom záujmu sú lesy a krajina (poľnohospodárstvo, vodné hospodárstvo, ochrana prírody, tvorba krajiny, krajinné plánovanie ap.).

Les tvorí prostredie mnohých organizmov vrátane človeka a plní pre ľudskú spoločnosť mnoho užitočných funkcií. **Trvalé udržanie** a správne využívanie produkčných a mimoprodukčných **funkcií (ekosystémových služieb) lesa**, ktorý predstavuje „jemne vyladený“ systém jednoty lesnej biocenózy s prostredím, tzn. lesný ekosystém, predpokladá dôkladnú znalosť prírodných zákonitostí. Na základe poznania prírodných podmienok a im odpovedajúcich lesných biocenóz možno potom posúdiť, do akej miery je súčasný les pôvodný alebo zmenený, kde sa hospodárske zásahy a ostatné antropogénne vplyvy prejavujú kladne a kde záporne (napr. znížením produkčnej schopnosti, ekologickej stability, rizikom kalamít, lavín, eróziou a pod.) a aký môžeme očakávať vývoj do budúcnosti.

1.2 ZÁKLADNÉ POJMY A TERMÍNY

Fytocenológia sa vyvíjala postupne z chorológie rastlín v rámci fytogeografie. Táto sa na začiatku storočia rozdelila na vlastnú **fytogeografiu**, náuku o rozšírení rastlinných taxónov (vegetácie) na Zemi v závislosti od vonkajších podmienok (makroklimy, pôdy) a ich vývoji od najstarších geologických období, a na vlastnú **fytocenológiu** ako náuku o rastlinných spoločenstvách a ich vzťahoch k prostrediu. K tomuto rozdeleniu došlo na botanickom kongrese 1910 v Bruseli.

Základnou náplňou fytocenológie je **analýza rastlinných spoločenstiev** (fytocenóz) na základe určitých kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov a ich triedenie (klasifikácia) na základe syntetických znakov (tento odbor fytocenológie sa v užšom zmysle nazýva **syntaxonómia**). Okrem toho fytocenológia sleduje premenlivosť spoločenstiev v čase a priestore (**syndynamika**) a ich rozšírenie (**synchorológia**). Odbor, ktorý skúma vzťahy fytocenóz a prostredia, resp. ďalších ekologických faktorov sa nazýva **synekológia**, ktorá tesne nadväzuje na ekológiu rastlín a rastlinných populácií.

Rastlinné spoločenstvo, fytocenóza, je súbor populácií rastlín, ktoré:

- 1) rastú spoločne na určitom stanovišti,
- 2) delia sa o priestor a prírodné zdroje,
- 3) sú ovplyvňované prostredím a súčasne ho sami modifikujú a
- 4) ovplyvňujú sa navzájom.

Stručnejšie povedané, fytocenóza je **súbor populácií rastlín, ktoré sa vyskytujú v spoločnom priestore a sú navzájom späté ekologickými vzťahmi**.

Fytocenóza sa skladá z jednotlivých rastlinných indivíduí resp. ich populácií, typizovaných spravidla na úrovni druhov (*species*), alebo poddruhov (*subspecies*). Je to energeticky a materiálno otvorený systém riadený prostredníctvom **edifikátorov** (dominantných rastlinných taxónov najvýraznejšie modifikujúcich prostredie), so vzájomnými vzťahmi (interakciami) medzi jeho zložkami prejavujúcimi sa na rôznych úrovniach (fyzikálnej, chemickej, fyzikálno-chemickej, biochemickej, trofickej). **Vzájomné vzťahy** rastlinných jedincov a ich populácií (ktoré sú s výnimkou alelopatie a parazitizmu nepriame, zabezpečené prostredníctvom jeho modifikácie vonkajšieho prostredia), sú vo fytocenózach veľmi tesné a rozhodujú o existencii jednotlivých rastlín a populácií v spoločenstve.

Vzájomné vzťahy jedincov a populácií rastlín a vzťahy s prostredím vytvárajú v spoločenstve zložitú sieť spätných väzieb, ktorá vytvára z fytocenózy a stanovišťa **zložitý systém organizovaný v čase a priestore**. Ako každý systém, aj tento reaguje do určitej miery jednotne na zmeny vonkajších podmienok, je schopný vývoja, hoci má určitú **homeostázu** (tendenciu k uchovaniu dynamickej rovnováhy, dynamickú rovnováhu vnútorného prostredia napriek meniacim sa vonkajším podmienkam), s ktorou môžu byť spojené i obmedzené oscilácie.

Výsledkom spomínaných vzťahov je potom **zákonité priestorové usporiadanie** rastlín vo fytocenóze. Fytocenózy teda nie sú náhodné zoskupenia rastlín. Určité typy fytocenóz sa opakovane vyskytujú v krajine (v obdobných prírodných podmienkach) vo forme segmentov, v ktorých sa opakujú rovnaké súbory taxónov. Po dôkladnom kauzálnom štúdiu spoločenstva zistíme, že druhové zloženie spoločenstva je odpoveďou na jeho prostredie (resp. súbor všetkých ekologických faktorov, ktoré naň pôsobia) a vývoj v čase. Niektoré druhy rastlín nájdeme veľmi často rásť spolu v rámci jedného alebo viacerých typov spoločenstiev, iné sa nikdy nevyskytujú spoločne, vzhľadom na ich celkom odlišné ekologické nároky alebo antagonistické vzájomné vzťahy.

Prostredie, v ktorom sa rastlinné spoločenstvo vyvíja, presnejšie zdroje ktoré sú v danom prostredí k dispozícii rastlinám, určujú možný výber druhov podľa ich ekologickej konštitúcie (súboru geneticky daných nárokov) a ich kvantitatívne zastúpenie na základe ekofyziologickej reakcie a schopnosti presadiť sa v konkurencii s ďalšími druhmi. Medzi jednotlivými populáciami sa navzájom a vo vzťahu k prostrediu zákonite opakujú niektoré funkčné a štruktúrne závislosti, v dôsledku čoho sa postupne ustáli špecifická trofická a priestorová organizácia spoločenstva.

V prírode sa ale nevyskytujú dve spoločenstvá celkom identické čo do kvantitatívneho a kvalitatívneho zloženia, teda dve fytocenózy s rovnakým súborom druhov a súčasne totožnou početnosťou a hustotou ich populácií. Niektoré druhy s podobnou ekologickou konštitúciou sa môžu navzájom zastupovať, preto funkčne a štruktúrne podobné spoločenstvá na podobných stanovištiach môžu tvoriť rôzne druhy rastlín. Výber druhov závisí totiž aj od flóry danej oblasti, resp. fytogeografického regiónu.

Druhové zloženie konkrétnej fytocenózy teda závisí od:

- 1) **flóry danej oblasti,**
- 2) **ekologickej konštitúcie prítomných taxónov,**
- 3) **charakteru ekotopu** (vlastností prostredia) a
- 4) **času** od svojho vzniku (veku či vývojového štádia spoločenstva).

Najväčší význam má ekologická konštitúcia druhov a charakter ekotopu (stanovišťa), pretože od nich v konečnom dôsledku závisí výber druhov na základe zhody ich ekologickej konštitúcie (nárokov) s ponukou stanovišťa (podmienky prostredia).

2 ANALÝZA A OPIS RASTLINNÉHO SPOLOČENSTVA

Analýza rastlinných spoločenstiev, fytocenóz, je prvou fázou štúdia vegetácie. Jej účelom je stanoviť znaky vyplývajúce zo štruktúry a druhového zloženia spoločenstva a zachytiť ich v stručnom opise pre ďalšie spracovanie, ktoré môže sledovať rôzne ciele:

- poznanie vegetácie určitého územia so zmapovaním vegetačných jednotiek, ich inventarizáciou a klasifikáciou;
- štúdium vplyvu ekologických faktorov na zloženie spoločenstiev a ich rozmiestnenie v území;
- sledovanie zmien (dynamiky) spoločenstiev v čase, alebo vplyvom pôsobenia rôznych faktorov, napr. zmenou hospodárskeho využívania (manažmentu).

Rastlinné spoločenstvo, fytocenóza, zaberá určitý **priestor**, môže byť rozšírené na rôzne veľkej ploche, ktorú je možné v teréne vymedziť a ohraničiť. Jednu konkrétnu fytocenózu, ktorá sa v prírode vyskytuje, nazývame **segment fytocenózy**. Fytocenózy sa často vyskytujú vo forme opakujúcich sa, štruktúrou veľmi podobných a vnútorne relatívne homogénnych segmentov, ktoré nazývame **typy fytocenóz**. Segmenty a typy fytocenóz majú určité vlastnosti, na základe ktorých je možné ich charakterizovať, opisovať a rozlišovať. Tieto vlastnosti fytocenóz, ktoré sa používajú pri ich vzájomnej diferenciacii, označujeme ako **diferenciálne** alebo **diagnostické znaky**, skrátené **znaky fytocenóz**. Slúžia k tomu, aby sme sa vo fytocenózach vyznali, poznali ich a mohli ich pomenovať.

Podľa toho, k čomu znaky fytocenóz slúžia, kde sa zisťujú a k čomu sa vzťahujú, rozoznávame znaky analytické a znaky syntetické.

Analytické znaky sa vzťahujú k určitému konkrétnemu **segmentu fytocenózy**, ktorý sa vyskytuje v prírode, na určitej lokalite. Túto konkrétnu fytocenózu opisujeme pomocou tzv. **fytocenologického zápisu**, ktorý robíme na vopred vymedzenej ploche, tzv. **ploche fytoecenologického zápisu**. Analytické znaky môžu byť:

- štruktúrne: vertikálna štruktúra (etážovitost'), horizontálna štruktúra (mozaikovitosť), sezónna (fenologická) periodicitá.
- kvalitatívne: druhové (floristické) zloženie
- kvantitatívne: početnosť (abundancia), frekvencia a pokryvnosť druhových populácií; biomasa populácií.
- doplnkové: sociabilita, vitalita, ekoelementy a ekologické skupiny druhov, životné formy, funkčné typy rastlín a i.

Syntetické znaky sa vzťahujú k súboru segmentov fytocenóz, ktoré majú veľmi podobné vlastnosti. Sú výsledkom syntézy fytoecenologických zápisov na základe súboru fytoecenologických zápisov. Používame ich pri triedení fytocenóz, vytváraní a opise vegetačných jednotiek, tzv. **typizácii** (kap. 4.4), resp. **klasifikácii** fytocenóz (kap.3.1).

2.1 FYTOCENOLOGICKÝ ZÁPIS

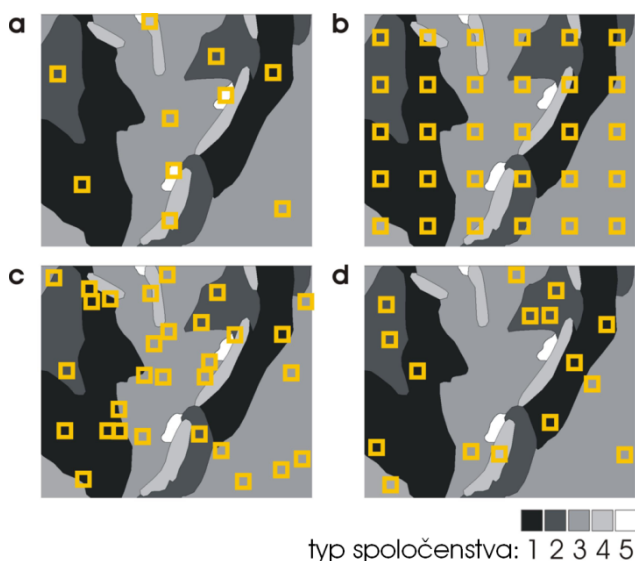
Analýza a opis určitého spoločenstva v prírode (v rámci segmentu fytocenózy) sa označuje ako **fytoecenologický zápis**. Robí sa na vymedzených (výberových) plochách, ktoré reprezentujú daný segment. Výber miesta (lokality) pre založenie plochy fytoecenologického zápisu môže byť subjektívny alebo objektívny. **Subjektívny výber** plôch fytoecenologických zápisov vychádza z predbežného rozlíšenia typov spoločenstiev v skúmanom území, výbere reprezentatívnych plôch a ich rovnomernom rozmiestnení v jednotlivých typoch. **Objektívny výber** spočíva alebo v **náhodnom rozmiestnení** plôch v území, alebo v ich **systematickom rozmiestnení** pomocou určitej siete.

Voľba metódy výberu plôch závisí od účelu danej štúdie. Pri náhodnom výbere sa v rámci sledovaného územia rozmiestnia plochy pomocou náhodného výberu súradníc, ktoré sa potom v teréne identifikujú pomocou GPS prístroja. Pri systematickom výbere je nutné subjektívne zvoliť východiskový bod, vzdialenosť a geometrické usporiadanie plôch. To je možné spraviť taktiež vopred v prostredí GIS a získať súradnice každého bodu, alebo pri menších objektoch vymerať priamo v teréne.

Nároky na pracovný čas sú najmä pri systematickom výbere oveľa väčšie oproti subjektívnemu. Pri znižovaní počtu náhodných plôch alebo príliš riedkej systematickej sieti zase hrozí, že sa maloplošné alebo vzácne spoločenstvá vôbec nezachytia, alebo budú zaznamenané podstatne menším počtom plôch ako vekoplošné a častejšie typy. Čisto systematický alebo neobmedzený náhodný výber nie sú vhodné pre klasifikáciu spoločenstiev, pretože nezohľadňujú hranice spoločenstiev a stanovišť. Naopak sú vhodné pre štúdium dynamiky vegetácie, zmien vegetácie na úrovni krajiny a pod.

V každom prípade treba pred založením plôch spraviť predbežný prieskum v študovanom území, tzv. **rekognoskáciu terénu**. Ide o rekognoskačné pochôdzky, počas ktorých sa získa prehľad o variabilite vegetácie a stanovištných podmienok. Vymedzia sa typy spoločenstiev a stanovišť určené morfológiou územia, jeho geologickou stavbou, pôdnymi a hydrologickými pomermi. Potom sa zhruba vymedzia jednotlivé spoločenstvá na základe ich fyziognómie (vzhľadu), t.j. v podstate podľa kombinácií prevládajúcich druhov a ich väzby na stanovište. V ďalšom sa tieto typy rozdeľujú podľa floristického zloženia, a to podľa prítomnosti alebo neprítomnosti určitých indikačných (diagnostických) druhov. Týmto spôsobom sa získa predbežný inventár typov rastlinných spoločenstiev študovaného územia, je ale potrebné overiť, či sú zastúpené všetky typy prostredí.

Po dostatočne podrobnom zmapovaní územia s ohnatením predbežných vegetačných typov je potom možné realizovať **stratifikovaný výber** plôch. Stratifikáciou sa rozumie rozdelenie záujmového územia na homogénne celky, podľa ktorých je možné obmedziť ďalší výber. Väčšinou sa náhodne alebo systematicky vyberá rovnaký alebo porovnateľný počet polygónov rovnakého typu a v rámci vybraných polygónov je potom možné opäť zakladať plochy náhodne, systematicky alebo subjektívne (obr. 1). Tým je možné zabezpečiť rovnomerné objektívne a priestorovo vyvážené zachytenie všetkých typov. Kombinácia stratifikovaného a náhodného výberu sa v súčasnosti považuje za najvýhodnejší spôsob zhľadiska efektivity, objektivity, reprezentatívnosti a súčasne vyhovuje štatistickému spracovaniu údajov.



Obr. 1 Porovnanie štyroch prístupov k výberu plôch fytoecenologických zápisov v segmentoch piatich typov spoločenstiev: a – subjektívny výber s dvoma opakovaniami v každom type; b – systematický výber; c – náhodný výber; d – stratifikovaný náhodný výber s piatimi opakovaniami v každom type (Gömöry, Ujházy 2013).

2.1.1 Zásady pri subjektívnom výbere plochy fytocenologického zápisu

Pri klasickom fytocenologickom a typologickom prieskume zameranom na klasifikáciu fytocenóz resp. geobiocenóz sa využíva časovo najmenej náročný subjektívny výber plochy. Vyžaduje si samozrejme určitú skúsenosť a dodržanie viacerých zásad, ktoré značne obmedzujú jeho subjektivitu.

Celý postup pozostáva z nasledovných krokov:

- predbežné rozlíšenie a vymedzenie jednotlivých typov rastlinných spoločenstiev v území,
- výber vhodnej veľkosti plôch
- rozmiestnenie a založenie plôch fytocenologického zápisu podľa nižšie uvedených zásad,
- vlastná analýza fytocenózy = vyhotovenie fytocenologického zápisu

Pri subjektívnom výbere musí jediná plocha výstižne reprezentovať sledovaný segment fytocenózy. Preto je potrebné plochu vybrať veľmi starostlivo, v opačnom prípade je zápis bezcenný, nepoužiteľný pre syntézu a pod. Pre výber plochy platia určité **zásady**, ktoré je potrebné bezpodmienečne dodržať.

Pred umiestnením plochy v konkrétnom poraste je potrebné overiť, či sú stanovištné podmienky, (zistiteľné pozorovaním – sklon, expozícia, reliéf a i.) homogénne (takmer rovnaké) na celej ploche. Plochu nemôžeme umiestniť napr. tam, kde sa mení typ reliéfu, dochádza k poklesu hladiny podzemnej vody, k prevrstveniu dvoch hornín, k výraznej zmene hĺbky pôdy apod. Nerovnorodosť (heterogenitu) stanovištných podmienok na zvolenej ploche ukáže väčšinou samotný vegetačný kryt. Plocha fytocenologického zápisu teda musí byť **stanovištna a floristicky jednotná**.

Aj v rámci homogénnych stanovištných podmienok však môže byť homogenita fytocenózy narušená vplyvom rôznych vonkajších faktorov. V homogénnej a dlhodobou ustálenou fytocenóze majú populácie jednotlivých taxónov rastlín vyrovnanú hustotu (denzitu) a rovnomerné rozmiestnenie (disperziu). Zmiešanie druhových populácií vytvára špecifickú a zákonite sa opakujúcu priestorovú mozaiku. K floristickej homogenite patrí aj homogenita vo vertikálnej štruktúre. Pri viacetážových porastoch (najmä lesné fytocenózy) je potrebné posudzovať homogenitu **osobitne pre jednotlivé etáže** či vrstvy v poraste drevín. Pretože zloženie bylinného podrastu a/alebo etáže machorastov čiastočne závisí aj od zloženia synúzie drevín (edifikátorov fytocenóz), odráža sa spravidla homogenita, resp. heterogenita vyšších (drevinových) etáží v homogenite resp. heterogenite nižších. **Pri lesných porastoch sa floristická homogenita nechápe len na úrovni druhového zloženia drevín, ale aj ich priestorového a vekového usporiadania** (zápoj, zakmenenie, vek stromov, vývojové štádium...).

Najčastejšie sa homogenita posudzuje odhadom, podľa dominantných a subdominantných druhov. Orientačne si ju môžeme overiť zistením, či sa druhy s vyššou hustotou populácií opakovane a rovnomerne vyskytujú na rôznych miestach vybranej plochy. Podmienkou pre správne posúdenie homogenity lesnej fytocenózy je samozrejme aj dostatočne veľká plocha analyzovaného segmentu fytocenózy (viď nasledujúca kapitola).

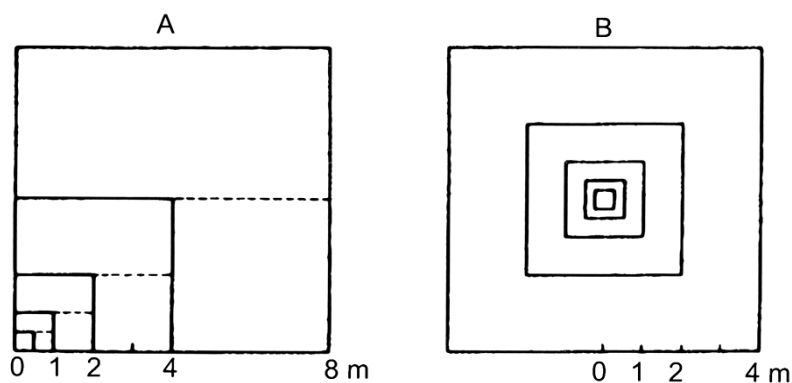
Aby sa redukoval rušivý vplyv vonkajších faktorov, snažíme sa zakladať fytocenologické plochy v dostatočnej vzdialenosti od hraníc segmentov, hraníc hospodárskeho využívania (priestorového rozdelenia lesa či honov v poľnohospodárskej krajine), ciest, elektrovodov, poľovníckych objektov a pod. Pri klasifikácii ustálených typov fytocenóz sa musíme vyhýbať aj miestam nedávno narušeným manažmentom či inými aktivitami človeka (ťažbou dreva, pastvou) zverou, hrabaním opadu a pod.), ak neskúmame práve toto poškodenie. Zásady pre voľbu fytocenologickej plochy platia i pre voľbu typologických plôch, čo je podrobnejšie opísané v návodoch na cvičenia (Križová, Nič 2012).

2.1.2 Veľkosť a tvar plochy fytocenologického zápisu

Pri subjektívnom výbere plôch určených na klasifikáciu či typizáciu fytocenóz musí byť veľkosť plochy väčšia alebo rovná ploche minimálneho areálu analyzovanej fytocenózy. **Minimálny areál fytocenózy** je najmenšia plocha v **segmente** fytocenózy, na ktorej sa vyskytuje prevažná väčšina druhov danej fytocenózy. Na menšej ploche by zápis zachytával iba **fragment fytocenózy** s neúplnou druhovou garnitúrou. Väčšinou sa pri fytocenologických výskumoch využívajú nasledujúce empirické hodnoty:

lesy (vrátane stromovej etáže)	200–600 m ²
lesy (iba nižšie etáže)	20–200 m ²
kroviny	±100 m ²
xerofilné trávinné spoločenstvá	25–100 m ²
burinové spoločenstvá	15–100 m ²
kríčkovité spoločenstvá (vresoviská a pod.)	10–25 m ²
kosené lúky a extenzívne pasienky	15–25 m ²
hnojené a intenzívne pasienky	5–10 m ²
machové spoločenstvá	1–4 m ²
lišajníkové spoločenstvá	0,1–1 m ²

Pre stanovenie minimálneho areálu fytocenózy sa doposiaľ odporúčala metóda zisťovania závislosti počtu druhov od veľkosti skúmanej plochy, ktorá umožňovala vymedzenie krivky druhovej početnosti. Táto krivka sa získa stanovením prírastku počtu druhov na postupne sa zväčšujúcej ploche (obr. 2). Po vynesení údajov do lineárnych súradníc krivka najskôr prudko stúpa, ale so zväčšujúcou sa plochou plynulo prechádza v mierne stúpajúcu krivku, ktorá sa stáva takmer rovnobežnou s osou x a limitne sa blíži celkovému počtu druhov prítomných v segmente. Bod krivky, v ktorom sa krivka vyrovnáva (a prírastok počtu druhov pri zväčšovaní plochy je už zanedbateľný), udáva na osi x veľkosť plochy minimálneho areálu (obr. 3).



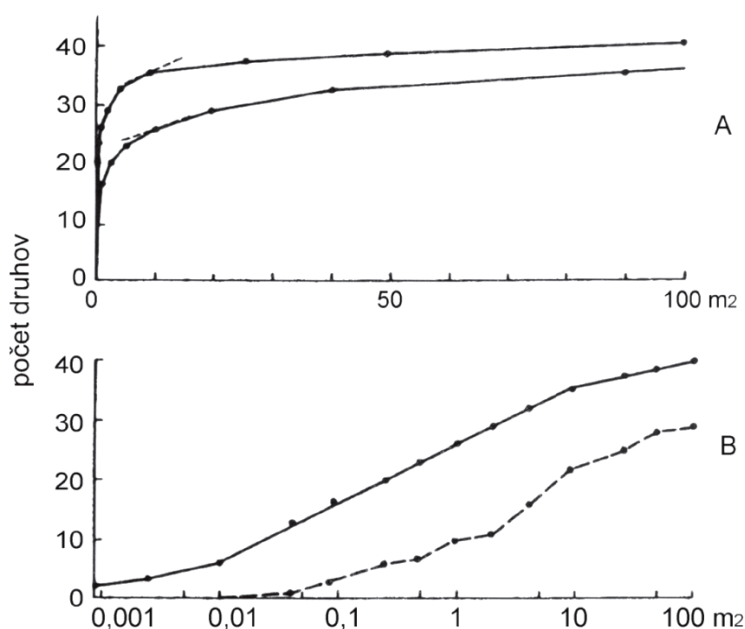
Obr. 2 Postupné zväčšovanie študijnej plochy pri stanovení minimálneho areálu fytocenózy (A – s pevným rohovým bodom, B – s pevným stredovým bodom Moravec et al. 1994).

Veľkosť minimálneho areálu závisí od počtu druhov a od prevažujúcich životných foriem. Floristicky chudobné fytocenózy majú plochy minimálneho areálu menšie ako fytocenózy floristicky bohaté a lesné spoločenstvá tvorené drevinami s veľkými rozmermi majú väčší minimálny areál ako spoločenstvá bylín alebo lišajníkov.

Minimálna veľkosť plochy fytocenologického zápisu patrí k najdôležitejším zásadám, ktoré treba pri štúdiu fytocenóz dodržať. Súčasne však musí byť dodržaná zásada floristickej homogenity, a na ploche fytocenologického zápisu sa môžu zachytiť iba znaky jedného segmentu (typu) fytocenózy. Menší fytocenologický zápis, ktorý by zachytával iba fragment

spoločenstva, nedáva úplný obraz o príslušnej fytoocenóze a je nepoužiteľný pre klasifikáciu. Na druhej strane nie je účelné plochu zápisu voliť zbytočne veľkú, lebo sa zvyšuje prácnosť, časová náročnosť, heterogenita vnútri plochy a pravdepodobnosť zachytenia druhov susedných segmentov. Preto, ako aj z dôvodu porovnateľnosti zápisov, sa väčšinou volia plochy na úrovni minimálneho areálu. Pri prírodovedeckom výskume lesov aj v lesníckej typológii sa v našich podmienkach väčšinou používajú plochy s veľkosťou 400 m² (20 x 20 m). Pri veľmi druhovo bohatých fytoocenózach je vhodné využiť aj väčšiu plochu zápisu (500 až 600 m²), čo však zhoršuje porovnateľnosť pri fytoocenologických syntézach.

Tvar plochy fytoocenologického zápisu môže byť pri určitej ploche minimálneho areálu rôzny. Najčastejšie sa používa štvorcová plocha, ktorá sa v teréne bez problémov vymeria a vymedzí. Pri umiestnení takejto plochy v dostatočne veľkých homogénnych porastoch nehrá významnú rolu tzv. rohový efekt, kvôli ktorému sa inak odporúča plocha kruhová. V spoločnostiach, ktorých segmenty vytvárajú úzke pásy (napr. pobrežné spoločnosti, jelšiny alebo sutinové lesy) alebo nepravidelné tvary, je potrebné tvar plochy prispôbiť tvaru a hraniciam segmentu a založiť plochu obdĺžnikovú alebo plochu nepravidelného tvaru s podmienkou dodržania minimálneho areálu.



Obr. 3 Zákonitosť rastu počtu druhov s veľkosťou plochy fytoocenologického zápisu (v lúčnej fytoocenóze asociácie *Sanguisorbo-Deschampsietum*) pri lineárnom vynesení veľkosti plochy A a pri logaritmickom vynesení veľkosti plochy B (MORAVEC et al. 1994).

2.1.3 Vyhodenie fytoocenologického zápisu

Fytoocenologický zápis sa robí na výberovej ploche s cieľom zistiť štrukturálne, kvalitatívne a kvantitatívne znaky fytoocenózy v určitom časovom okamihu. Jeho neoddeliteľnou súčasťou sú aj základné informácie o prostredí (prírodných podmienkach a dôležitých ekologických faktoroch). Náležitosti a odporúčaný postup je uvedený v Návodoch na cvičenia (Križová, Nič 2012).

Fytoocenologický zápis pozostáva zo **záhlavia** s údajmi o lokalite a lokalizácii plochy, jej základných prírodných podmienkach, veľkosti plochy, štruktúre spoločnosti, dátume a aspekte v rámci vegetačnej sezóny a autorovi. Jadrom zápisu je súpis druhov zistených v analyzovanom poraste, s údajmi o ich kvantitatívnom zastúpení. Pre zachovanie jednoty zápisov a urýchlenie práce sa často používajú predtlačené formuláre.

Príklad fytocenologického zápisu podľa metodiky lesníckej typológie

– v hornej časti je záhlavie s údajmi o lokalite, prírodných podmienkach a poraste drevín; dole je záznam druhového zloženia zvlášť pre dreviny (uvedené skratkami podľa vertikálnych vrstiev) s percentom pokryvnosti a vpravo s druhmi nedrevinového porastu s uvedením stupňa početnosti a pokryvnosti:

LZ Sobrance, 512 (1967), Bodrožský ostrov, Potiská nížina

Pleistocénne aluviálne náplavy

Typický glej, pôda hlboká s kolísavým vodným režimom, s nepriaznivými fyzikálnymi vlastnosťami, minerálne stredne zásobená

Nadmorská výška: 100 m; sklon: 3°; expozícia: J

Rovina s nepravidelne zvlneným mikroreléfom

Zastúpenie drevín: js 60, dbl 40

Vek: 60 rokov; zakmenenie: 0,9; zápoj: 60–70 %

Charakteristika porastu: dvojetážový porast s krovitou etážou slabšieho vzrastu

Aspekt: jesenný

Celkový kryt: 100 %

1	jsš 5	<i>Poa palustris</i> –4	<i>Lysimachia vulgaris</i> 1
	dbl 5	<i>Calamagrostis canescens</i> 1	<i>Lythrum salicaria</i> 1–2
2	jsš 20	<i>Carex acutiformis</i> +	<i>Oenathe aquatica</i> 1
	dbl 55	<i>Carex hirta</i> +	<i>Potentilla heptaphylla</i> +
3	dbl 15	<i>Carex riparia</i> ++1 ⁺³	<i>Ranunculus auricomus</i> +
	jsš 5	<i>Carex vesicaria</i> 1	<i>Rubus caesius</i> +2
4	dbl 10	<i>Deschampsia caespitosa</i> –2+3	<i>Valeriana officinalis</i> 1
	jvp +	<i>Alopecurus pratensis</i> +	<i>Scutellaria hastifolia</i> +
	jvh + ⁵	<i>Juncus effusus</i> +	<i>Serratula tinctora</i> 1
5 _{1a}	dbl +		<i>Symphytum officinale</i> –2
	jsš 5		<i>Veronica longifolia</i> ++1
	jvp + – 5		<i>Calystegia sepium</i> +
	<i>Euonymus europaeus</i> 1		<i>Cardamine pratensis</i> +
	<i>Pyrus pyraster</i> +		<i>Galium aparine</i> +
	<i>Viburnum opulus</i> + ⁵		<i>Iris pseudacorus</i> ++1
	<i>Frangula alnus</i> 10		<i>Chrysanthemum rotundifolium</i> +
5 _{1b}	dbl +		<i>Leucosium aestivum</i> 1
	jvp 5		<i>Lycopus europaeus</i> –3
	btp 10		<i>Lysimachia nummularia</i> +–2 ⁺³
	<i>Euonymus europaeus</i> –		<i>Filipendula ulmaria</i> +

Zoznam druhov tvorí najdôležitejšiu časť fytocenologického zápisu. Druhy sú tu uvedené vedeckými (latinskými) názvami. V lesníckej typológii sa používajú aj štandardné skratky latinských názvov. Druhy sa zapisujú podľa účasti v jednotlivých vertikálnych etážach (vrstvách). Pre každú etáž sa uvádza jej celková pokryvnosť. Zoznam druhov musí byť úplný a preto je pre niektoré spoločenstvá potrebné zápis doplniť v rôznych ročných obdobiach (napr. v bučinách či lužných lesoch o druhy jarneho aspektu). Odporúča sa prezrieť aj okolie analyzovanej plochy a nájdené nové druhy si poznačiť za koniec zoznamu.

Okrem prítomnosti druhov sa hodnotí aj ich kvantita v spoločenstve. Spôsob a presnosť hodnotenia kvantity jednotlivých druhov (príp. ďalšie doplňujúce údaje) závisí od účelu analýzy spoločenstva. Ak sa majú snímky použiť iba pre syntaxonomické spracovanie (klasifikáciu), udáva sa **kvantitatívne zastúpenie druhov** podľa odhadovej kombinovanej stupnice početnosti a pokryvnosti, tak ako je uvedené v kap. 2.3.4.2. Inokedy sa odhaduje len pokryvnosť v percentách.

Pri štúdiu dynamiky spoločenstiev, najmä krátkodobých zmien, je potrebné zvoliť presnejší spôsob stanovenia a vyjadrenia kvantitatívneho zastúpenia druhov, napr. stanovenie

pokryvnosti bodovou metódou, zisťovať frekvenciu (kap. 2.3.4.1), príp. detailne zmapovať študijnú plochu (kap. 2.2). Plochu (resp. v nej vložený tranzekt, alebo čiastkové plôšky) je potrebné v teréne fixovať, resp. čo najpresnejšie zamerať súradnice pre opakované analýzy po časovom odstupe.

Pri štúdiu fenologickej periodicity sa na trvalých fytocenologických plochách zaznamenávajú fenologické fázy vývoja jednotlivých druhov v priebehu roka a prípadné zmeny kvantitatívneho zastúpenia druhov.

Analýza a záznam vertikálnej stavby rastlinného spoločenstva predstavuje bežnú súčasť fytocenologického zápisu. Naopak, horizontálna mozaikovitosť a ďalšie znaky (kap. 2.3.5) sa študujú v špeciálnych prípadoch. Takisto štúdium sezónnej periodicity predstavuje špeciálne odvetvie fytocenológie, tzv. synfenológie.

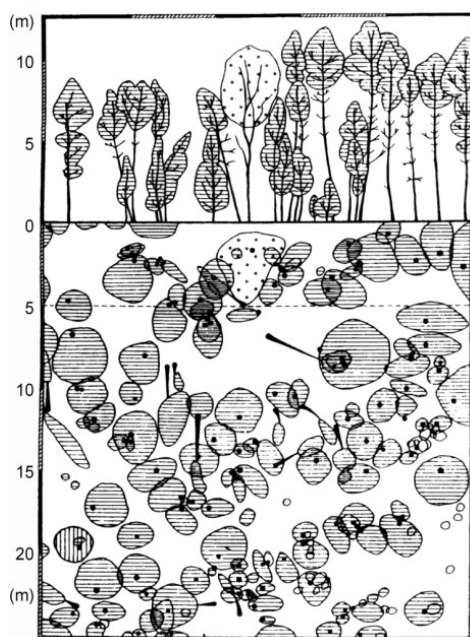
2.2 KARTOGRAFICKÁ A FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA

Pri špeciálnych štúdiách fytocenóz je často potrebné zaznamenať priestorové a druhové zloženie vegetačného krytu, zmapovať umiestnenie jednotlivých druhov a ich priestorové rozloženie a zobrazíť vo vhodnej mierke. Zvyčajne sa za týmto účelom vytyčujú plochy štvorcového alebo obdĺžnikového tvaru rozdelené štvorcovou sieťou. Veľkosť plochy sa volí podľa toho či chceme kartograficky zachytiť dospelé dreviny, semenáčky, alebo bylinnú etáž. Pri sledovaní štruktúry bylinnej etáže sa najčastejšie používa rám o ploche 1m^2 s decimetrovou sieťou. V lesoch je ale vhodné použiť aj hrubšiu sieť (až $0,5 \times 0,5 \text{ m}$). Výsledkom sú **mikromapy** (obr. 7), bodové alebo sieťové mapy (viď kap. 2.3.4).

Okrem štvorcových plôch je možné voliť pásový alebo líniový tranzekt, ktorý sa využíva pri zázname vertikálnej alebo horizontálnej štruktúry spoločenstva. Pásový tranzekt sa väčšinou člení na série štvorcových podplôch.

Vertikálny tranzekt: v lesnom poraste sa vytyčí línia alebo pás (napr. s rozmermi $10 \times 100 \text{ m}$), na ktorom sa zameriava a zakresľuje rozloženie stromov vo zvislom smere. V dospelých lesných porastoch sa volí pás širší, v mladších a hustých porastoch užší.

Horizontálny tranzekt: zachytáva rozmiestnenie stoniek (kmeňov) jednotlivých rastlín na pôdnom povrchu a vertikálny priemet ich nadzemných orgánov. Pri drevinách sa zobrazuje aj priemet korún (obr. 4) a obyčajne sa meria priemer kmeňov vo výške $1,3 \text{ m}$.



Obr. 4 Schematické znázornenie vertikálnej a horizontálnej štruktúry spoločenstva na príklade stromovej etáže listnatého lesa (J. Jeník).

Fotografickou dokumentáciou je možné zachytiť stav fytocenózy v určitom časovom okamihu. Tvorí obrazovú prílohu k fytocenologickému zápisu, ktorú je možné využiť aj pri sledovaní zmien fytocenóz v čase. Na to sa môže využiť aj tzv. smerová fotografia z vyznačeného bodu presným smerom (daným azimutom). Pre meranie stupňa zápoja a analýzu svetelných podmienok v lesnom podraste sa využívajú aj tzv. hemisférické fotografie zhotovené pomocou špeciálneho širokouhlého objektívu (tzv. rybie oko s uhlom záberu 180°).

2.3 ANALYTICKÉ ZNAKY FYTOCENÓZ

2.3.1 Floristická skladba

Floristická skladba je súbor (súpis) druhov a poddruhov rastlín danej fytocenózy, ktorý sa zaznamenáva na ploche fytocenologického zápisu. Je to najdôležitejší znak spoločenstva, ktorý ho odlišuje od iných. Vyplýva z neho počet druhov, ktorý sa nazýva **druhovú bohatosť** spoločenstva. Podľa počtu druhov zistených na ploche fytocenologického zápisu potom rozlišujeme spoločenstvá druhovo chudobné a druhovo bohaté.

Pri súpise floristickej skladby zapisujeme všetky druhy rastlín prítomné **na vymedzenej ploche fytocenologického zápisu**. Ide o **cievnaté rastliny** – stromy, kry, liany, polokry, byliny (trávy a ostatné širokolisté byliny) a papraďorasty; terestrické **machorasty** a **lišajníky** (lichenizované huby). Sú to prevažne zelené, autotrofné rastliny, ale patria sem aj zelené hemiparazity, nezelené parazity a saprofyty. Na skladbe lesných fytocenóz sa podieľajú aj druhy ďalších taxonomických jednotiek, ako napr. riasy, sinice a epifytické machorasty a lišajníky. Ich zisťovanie a determinácia je problematická a pri bežnom fytocenologickom zápise sa nezaznamenávajú.

Floristické zloženie fytocenóz sa triedi podľa vertikálnych **etáží** (kap. 2.3.2). V lesníctve a lesníckej typológii sa **synúzia drevín** triedi do vertikálnych vrstiev a samostatne sa zaznamenáva **synúzia nedrevinového podrastu**. Do nedrevinového podrastu sa zaraďujú aj niektoré nízke drevnaté druhy (kry, polokry a kríčky), ktorých výška zvyčajne výraznejšie nepresahuje výšku bylinnej etáže. Ide napr. o druhy rodu *Daphne*, *Genista*, *Hedera*, *Chamaecytisus*, *Ledum*, *Lembotropis*, *Rubus*, *Sarothamnus*, *Vaccinium* a i. Druhy sa uvádzajú vedeckými (latinskými) názvami. V praxi lesníckej typológie sa pre **dreviny** používajú štandardizované skratky slovenských názvov, iba pre zriedkavé druhy sa používajú latinské názvy. Pri súpise druhov **nedrevinového podrastu** sa používajú vedecké (latinské názvy taxónov) alebo v lesníckej typológii zaužívané skratky latinských názvov. Jednotlivé druhy sa zapisujú spravidla do troch stĺpcov. V prvom stĺpci sú trávy a byliny trávovitého vzhľadu, v druhom ostatné semenné byliny a papraďorasty, v treťom machorasty a lišajníky.

Súpis druhov sa tvorí postupne pri systematickom prieskume v rámci vymedzenej plochy. Pri súpise je výhodné zapisovať druhy od najviac zastúpených k menej zastúpeným, alebo od najvyšších (najnápadnejších) k nižším. Súpis druhov však musí byť úplný, vrátane vzácnych a málo početných druhov. Preto je potrebné zaregistrovať a rozlíšiť rastliny vo všetkých vývojových štádiách, od nekvitnúcich až po fruktifikujúce, vrátane papraďorastov, machorastov a lišajníkov, čo samozrejme vyžaduje značné taxonomické vedomosti a skúsenosti. Neznáme druhy určíme alebo priamo na mieste pomocou botanických kľúčov, alebo ich herbárujeme a dokladujeme pre neskoršie určenie. Osobitnú pozornosť je potrebné venovať druhom trávovitého vzhľadu, ktoré najmä v sterilnom stave vykazujú veľkú fyziognomickú podobnosť. Preto sa odporúča najmä začínajúcim fytocenológom a typológom, všetky trávovité druhy herbárovať. Pri herbárovaní je potrebné jednotlivé druhy označiť číslom fytocenologického zápisu a poradovým číslom neznámeho taxónu vo fytocenologickom zápise (podrobnejšie pozri Návod na cvičenia). Neskoršej determinácii

môžu pomôcť aj fotografie problematických rastlín. Tie však nikdy celkom nenahradia kvalitné herbárové položky.

2.3.2 Vertikálna štruktúra (etážovitost')

Fytocenóza zaberá určitý priestor v ekosystéme. Usporiadanie druhov v horizontálnom a vertikálnom smere nie je náhodné a predstavuje dôležitú vlastnosť danej fytocenózy. Druhy fytocenózy patria k rôznym životným formám a vo svojom ontogenetickom vývoji dosahujú rôzny výškový vzrast.

Z hľadiska životných foriem rozlišujeme tzv. **synúzie**, ktoré predstavujú čiastkové **súbory druhov patriacich k rovnakej životnej forme** alebo skupine životných foriem, pričom nie je podstatná ich veľkosť či momentálna výška. Rozlišujeme napríklad drevinovú synúziu (ktorú tvoria dreviny vo fytocenóze), bylinnú synúziu (kde môžu patriť aj druhy vysoké viac metrov) či synúziu machorastov.

Vertikálna štruktúra, stratifikácia alebo **etážovitost' fytocenózy** označuje usporiadanie rastlín v nadzemnej aj podzemnej časti ekosystému do rastlinných **vertikálnych etáží** (poschodí), pričom životná forma je tu druhoradá. Za etáž sa považuje čiastkový súbor rastlín, ktoré dosahujú v danom momente približne rovnakú výšku.

Etážovitost' fytocenózy je dôsledkom súžitia rastlín rôznych životných foriem ekologicky komplementárnych druhov v spoločnom priestore. **Ekologicky komplementárne druhy fytocenózy** sú súbory jedincov, ktoré vo fytocenóze zaberajú rôzne nadzemné i podzemné vrstvy, alebo sa vyskytujú v rôznych časových obdobiach (napr. len na jar, neskôr odumrú) a medzi ktorými dochádza k vzájomnému spolužitiu v rôznych ekologických podmienkach. Medzi porastom drevín a podrastom sa vytvára určitý vzťah, špecifický práve pre lesné fytocenózy, ktorý môžeme označiť ako **závislosť** (*dependencia*). Napr. pod zapojeným bukovým porastom sa vyskytuje sciofilná a mezofilná vegetácia, ktorá sa po odstránení edifikátorov (drevín) neudrží. Ekologická komplementárnosť je **edaficky podmienená** pri druhoch, ktoré majú koreňový systém v rôznych vrstvách pôdneho priestoru, **svetelne podmienená** pri druhoch, ktoré zaberajú rôzne nadzemné vrstvy a **časovo podmienená** pri taxónoch, ktorých životný cyklus prebieha v rôznych rokoch, alebo v rôznych sezónach. Pod zapojeným bukovým porastom nachádzame napr. niektoré druhy len v jarnom, iné v letnom aspekte, ďalšie po celý rok.

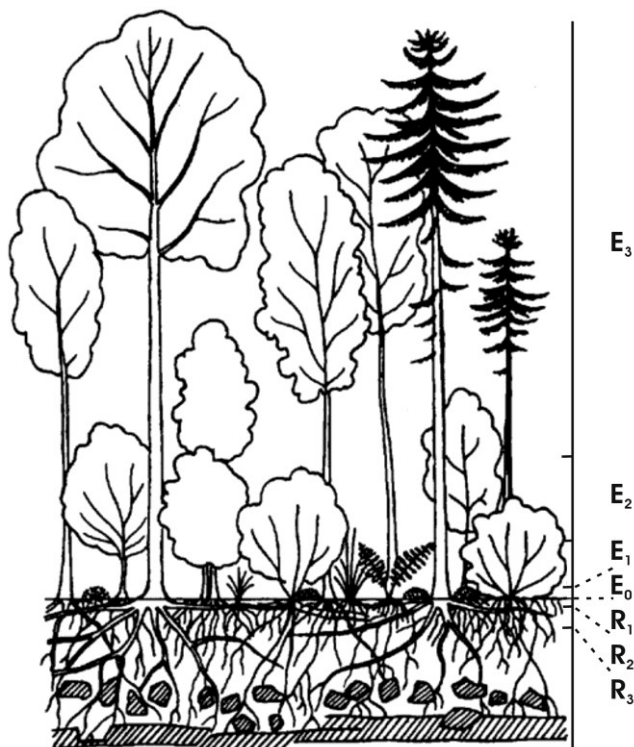
Pri bežných analýzach fytocenóz sledujeme a opisujeme etážovitost' len v nadzemnom priestore. Štúdium podzemnej etážovitosti je, najmä pri drevinách, veľmi problematické, nákladné a deštruktívne, preto sa používa len pri špeciálnych výskumoch. Podľa počtu etáží delíme **fytoocenózy** na **jednoetážové** a **viacetážové**. Klasifikácie etáží môžu byť rôzne. Celosvetovo je najpoužívanejšia jednoduchá stupnica Züriško-Montpeliérskej školy (tab. 1 a obr. 5), ktorá vymedzuje etáže jednak podľa životných foriem a pri drevinách potom vymedzuje výškové hranice etáží v metroch:

Tab. 1 Prehľad a vymedzenie vertikálnych etáží podľa Züriško-Montpeliérskej školy.

skratka	názov	životné formy	výška
E ₃	etáž stromov	stromy	nad 5 m
E ₂	etáž krov	stromy a kry	1–5 m
E ₁	etáž bylín	cievnaté rastliny	dreviny do 1 m
E ₀	etáž machorastov a lišajníkov	machorasty a lišajníky	prízemná vrstva

V lesných fytocenózach sa vyskytujú niektoré rastlinné druhy, pri ktorých je problematické, do ktorej etáže ich zaradiť, napr. liany. Zvyčajne ich zaradíme do etáže bylín a slovné vyjadríme, do ktorých z vyšších etáží zasahujú. Špecifické postavenie majú vo

fytocenózach machorasty a lišajníky, ktoré sa vyskytujú na balvanoch a skalách (epility), resp. kmeňoch a vetvách stromov (epifyty). Tieto predstavujú osobitné čiastkové spoločenstvá (synúzie), závislé na „hlavnej“ fytocenóze, ktoré sú predmetom špeciálnych výskumov a pri bežných fytocenologických, resp. typologických prácach ich neopisujeme.



Obr. 5 Vymedzenie vertikálnych etáží v nadzemnom aj podzemnom priestore (podľa Moravec et al. 1994).

V lesníctve a lesníckej typológii je dôležité podrobne sledovať vertikálne rozvrstvenie drevín. Preto v lesníckej typológii používame podrobnejšiu Kraftovu stupnicu upravenú podľa Zlatníka (1953):

- 1 – stromy nadúrovňové, tzn. stromy, ktoré sú vyššie ako stromy hlavnej úrovne korún porastu;
- 2 – stromy hlavnej úrovne (stromy úrovňové), vrátane stromov, ktoré zreteľne zasahujú vrcholmi korún do hlavnej úrovne;
- 1,2 – ak nie je možné dobre rozlíšiť stromy nadúrovňové od stromov úrovňových a od stromov prechádzajúcich k etáži 3, spájame tieto dreviny do jednej etáže, ktorú označujeme ako 1,2. Tento spôsob označovania sa najčastejšie používa v nezmiešaných jednoetážových porastoch, či už prirodzených alebo umelo založených, najčastejšie smrekových, bukových a borovicových;
- 3 – stromy podúrovňové (tzv. vrastavé), vyššie ako polovica výšky stromov hlavnej úrovne, ale svojimi korunami nezasahujú zreteľne do súvislej vrstvy korún stromov úrovňových;
- 4 – stromy podúrovňové a kry od výšky 1,30 m do polovice výšky stromov hlavnej úrovne;
- 5 – dreviny najviac 1,30 m vysoké, ktoré ďalej delíme na:
 - 5₁ – jedince ihličnanov s jedným bočným výhonkom, jedince listnáčov bez klíčnych lístkov:
 - 5_{1a} – jedince vyššie ako 25 cm
 - 5_{1b} – jedince do 25 cm;
 - 5₂ – semenáčky ihličnanov s klíčovými ihlicami (bez bočného výhonku) a listnáčov s klíčovými lístkami.

Rozdeliť dreviny do jednotlivých etáží možno podľa tejto stupnice len vtedy, ak je známy obsah termínu **hlavná úroveň** korún porastu. Je to myslená plocha, ktorá sa dotýka najvyššej súvislej korunovej vrstvy. Tie stromy, ktorých koruny túto vrstvu zreteľne prevyšujú, sú

stromy **nadúrovňové**. V pestovateľskej klasifikácii sa označujú ako stromy predrastavé, zatiaľ čo stromy hlavnej úrovne sú úrovňové a stromy tretej vrstvy sa nazývajú vrastavé.

Aj nedrevinový podrast môže mať členitú vertikálnu štruktúru a vytvára veľmi často niekoľko vrstiev. Je to vrstva vysokých bylín (vrátane papradín), tvorená napr. druhmi rodu *Senecio*, *Stachys*, *Dryopteris*, *Athyrium*, vysokými trávami (*Festuca*, *Calamagrostis*) a pod. Ďalej je to etáž stredne vysokých bylín, ako sú napr. *Mercurialis perennis*, *Galium odoratum* či *Galeobdolon luteum*. Pod touto etážou sa často nachádza etáž nízkych rastlín, tvorená napr. druhmi *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Asarum europaeum*, nízkymi druhmi rodu *Carex*, a i. Pri fytocenologickom alebo typologickom zápise sa tieto jednotlivé etáže osobitne nerozlišujú, ale hodnotí sa podľa nich tzv. **vzhľad** fytocenózy, a to **vysokobylinný**, **bylinný**, **nízkobylinný**, príp. **trávovitý**, **papradinový** a pod. V rámci nedrevinového podrastu sa samostatne rozlišuje synúzia (etáž) terestrických machorastov a lišajníkov.

2.3.3 Abundancia (početnosť)

Abundancia vyjadruje **počet jedincov** populácie určitého taxónu (druhu alebo poddruhu) v segmente fytocenózy. Zisťuje sa obyčajne na ploche fytocenologického zápisu a vyjadruje sa **absolútne** (číselnou hodnotou alebo stupňom) alebo **relatívne** (vzhľadom k početnostiam všetkých taxónov) pre každý druh skúmanej fytocenózy. Pri detailných výskumoch sa stanovuje presne **sčítaním** ale najčastejšie **odhadom**, pomocou slovne definovaných **semikvantitatívnych stupníc**. Je to síce subjektívne ale rýchle vyjadrenie, ktorého presnosť závisí od skúsenosti fytocenológa. Dáva približnú základnú informáciu o tom, v akej miere sa populácia konkrétneho druhu podieľa na zložení celého spoločenstva.

Najznámejšia je päťčlenná semikvantitatívna odhadovacia stupnica podľa Braun-Blanqueta (1964):

- 1: druh ojedinelý (veľmi vzácny)
- 2: druh roztrúsený (vzácný)
- 3: druh málo početný
- 4: druh hojný (početný)
- 5: druh veľmi hojný

Pri **sčítacích metódach** sa zisťuje presný počet jedincov na celej ploche alebo vo výberových štvorcoch. Alternatívou je metóda sčítania druhov na tranzekte, resp. na sériách plôšok v rámci tranzektu. Tento spôsob sa používa pri niektorých špeciálnych výskumoch, kde je cieľom presne zachytiť kvantitatívne zmeny vo fytocenóze (napr. výskum sukcesie po disturbanciách, zmien pri poľnohospodárskych zásahoch a pastve, a pod.).

Pri zisťovaní početnosti jedincov, resp. veľkosti populácií jednotlivých taxónov, musíme vo fytocenózach rešpektovať etážovitosť a určovať početnosť pre každú etáž alebo vrstvu drevín. Napr. osobitne zisťujeme početnosť semenáčikov určitej dreviny, osobitne početnosť dospelých jedincov toho istého druhu.

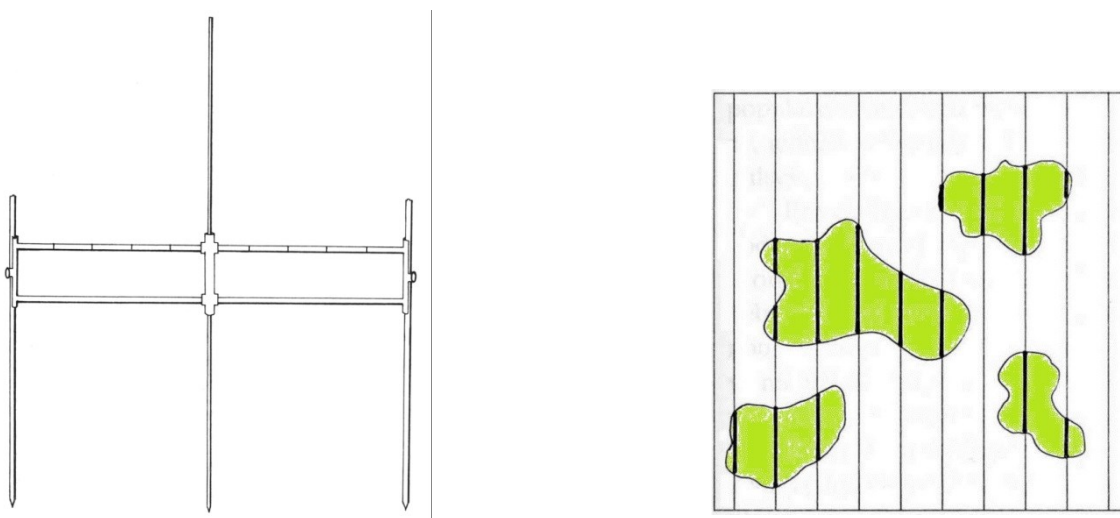
Dnes sa pri analýze fytocenóz väčšinou abundancia samostatne neurčuje, ale používa sa spravidla kombinovaná stupnica na spoločné odhadovanie početnosti a pokryvnosti (kap. 2.3.4.2).

2.3.4 Dominancia (pokryvnosť)

Pokryvnosť druhu vo fytocenóze je definovaná ako **vertikálna projekcia nadzemných orgánov** (tzv. projektívna dominancia), čiže plocha, ktorú jedince populácie pokrývajú svojimi nadzemnými časťami. Vyjadruje sa v % z celej plochy analyzovaného spoločenstva.

Závisí nielen od hustoty populácie, teda od počtu jedincov na ploche, ale aj od veľkosti ich nadzemných častí (výšky, rozkonárenia, olistenia) Na určenie pokryvnosti sa používa buď presné stanovenie alebo odhad.

Presné stanovenie pokryvnosti sa využíva pri špeciálnych štúdiách, kedy potrebujeme zachytiť malé rozdiely, ako napríklad pri sledovaní sezónnych, či medziročných zmien alebo pri monitorovaní vegetácie. Za najpresnejšiu je považovaná **bodová metóda** stanovenia pokryvnosti (*point quadrat method*). Bola zavedená a využívaná anglo-americkými autormi. Robí sa spúšťaním dlhých tenkých ihlí do nízkych porastov (bylín, machorastov) väčšinou pomocou posuvného rámu (obr. 6) a zaznamenávaním druhov, ktorých sa ihly dotýkajú. Z počtu dotykov určitého druhu sa spočíta percento pokryvnosti z celkového počtu všetkých dotykov na ploche. Pri hustejších spoločenstvách sa často ihla dotkne pri jednom spustení dvoch a viac druhov. Buď sa počíta len prvý dotyk (čo však znevýhodňuje nižšie druhy) alebo všetky dotyky. Alternatívnym spôsobom je použitie rámiku s decimetrovou sieťou, pri ktorom sú jednotlivé body dané prekrytím priesečníkov vlákien.

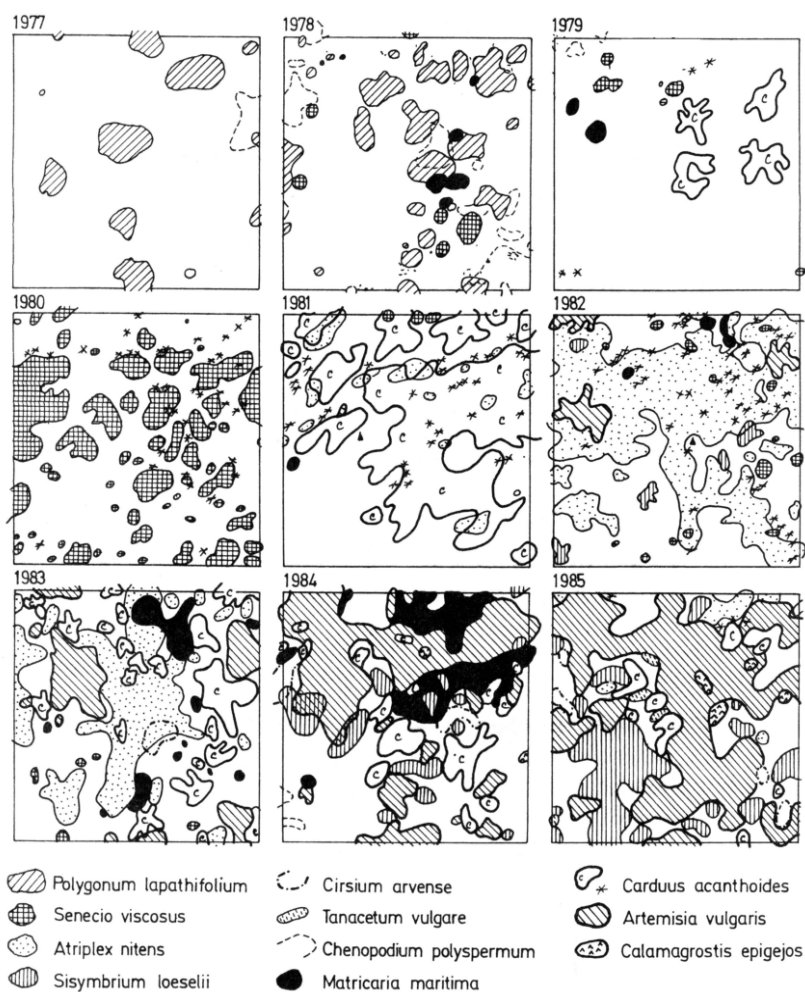


Obr. 6 Posuvný rám na spúšťanie ihly pri bodovej metóde (vľavo) a princíp líniovej metódy (vpravo).

Líniová metóda je založená na odčítavaní dĺžky úsekov prekrytých jedincami jednotlivých druhov na meracom pásme položenom v analyzovanom poraste. Pokryvnosť určitého druhu sa vypočíta ako podiel dĺžky prekrytej jeho nadzemnými orgánmi z celkovej dĺžky transektu (obr. 6) a vyjadrí sa v percentách.

Za presnú je považovaná aj **metóda grafická**. Je založená na zmapovaní druhov v poraste a zmeraní plôch jednotlivých druhových populácií. Používa sa aj tzv. sieťový postup, pri ktorom sa prenáša plošné rozmiestnenie populácií (zachytené pomocou štvorcového rámu rozdeleného pravouhlou sieťou) do mapy v úmernom zmenšení. Takto vytvorené **mikromapy rastlinných populácií** zachytávajú pomerne veľmi presne projektívnu pokryvnosť individuí a populácií druhov. Tretí, najčastejšie používaný spôsob je vertikálna fotografia porastu, ktorá vyžaduje špeciálny, dostatočne vysoký stojan. Grafická metóda sa využíva pri sledovaní dynamiky vegetácie na trvalých plochách. Porovnaním mikromáp zachytávajúcich rozmiestnenie druhov na rovnakej ploche v rôznych časových intervaloch dostaneme pomerne presný záznam o časových zmenách v horizontálnej štruktúre spoločenstva (obr. 7). Táto metóda je však použiteľná iba obmedzene. Nehodí sa pre druhovo bohaté a vertikálne členité spoločenstvá s prekrývajúcimi sa etážami. Špecifickým prípadom často používaným v lesníctve je meranie veľkosti korunových projekcií, kedy sa zameriava poloha kmeňa a minimálne štyri vzdialenosti stredu od okraja koruny.

Bazálna pokryvnosť predstavuje súčet prierezových plôch všetkých stoniek rastlín v určitej výške nad zemou. Často sa zisťuje pre dreviny (ako tzv. kruhová základňa) a vypočítava sa zo zmeraných hrúbok stromov vo výške 1,3 m na určitej ploche.



Obr. 7 Sériá mikromáp na trvalej ploche 5 x 5 m vyjadruje graficky dynamiku vegetácie na výsypkách po ťažbe uhlia (PRACH 1987).

Odhad pokryvnosti je najčastejšou metódou používanou pri popise vegetácie, kedy sa snažíme určiť podiel plochy zakrytej nadzemnými orgánmi študovanej populácie z celkovej plochy fytocenologického zápisu. Môžeme ju vyjadriť **priamo v %** alebo stupňom pokryvnosti. Odhad v percentách sa používa pri sledovaní pokryvnosti na plochách menších rozmerov (napr. 1 m²) a v lesníctve sa využíva **pre drevinovú etáž**. Keďže sú odhady subjektívne, ich presnosť je rôzna. Veľkosť projektívnej dominancie sa navyše vo vegetačnom období roka mení podľa vývojového štádia rastliny, čo sa prejavuje v rôznom vzhlade fytocenózy, v tzv. **aspekte**. Preto sa v bežnej fytocenologickej i typologickej praxi odhad pokryvnosti druhov vyjadruje v stupňoch odvodených od rozpätia percentuálnych hodnôt, v tzv. **stupňoch pokryvnosti**. Určenie stupňa pokryvnosti je síce zaťažené rovnakými chybami ako všetky odhadové metódy, ale po dlhoročných skúsenostiach sa ukázalo, že je možné naučiť sa odhadovať jednotlivé stupne pokryvnosti do takej miery, aby boli výsledky uvedené rôznymi pracovníkmi porovnateľné.

Pokryvnosť sa odhaduje pre každý druh samostatne. Keďže sa rastliny väčšinou do určitej miery prekrývajú, súčet pokryvností často prevyšuje celkovú pokryvnosť celej etáže. Pri drevinách, ktoré sa môžu vyskytovať vo viacerých etážach (alebo vrstvách), sa odhaduje

pokryvnosť druhu pre každú etáž osobitne. Aj v tomto prípade môže súčet pokryvností prevyšovať celkovú pokryvnosť drevín na ploche. Pri matematicko-štatistickom porovnávaní fytocenologických zápisov sa však hodnoty pokryvností často štandardizujú tak aby súčet tvoril 100 %.

Okrem pokryvností jednotlivých druhov sa pri fytocenologických zápisoch odhaduje aj celkové **pokryvnosť etáží**. V lesníckej typológii navyše odhadujeme v percentách aj tzv. **celkový kryt nedrevinovej synúzie podrastu**, teda projektívnu dominanciu všetkých druhov podrastu okrem stromov a krov (teda bylín, polokrov, kríčkov, terestrických machorastov a lišajníkov), a ďalej sa osobitne uvádza percentický kryt trávovitých druhov, ostatných bylín a papradín, ako aj machorastov a lišajníkov.

2.3.5 Semikvantitatívne stupnice abundancie a dominancie

Význam druhov vo fytocenóze nemôžeme hodnotiť iba podľa ich rozmerov a pokryvnosti, ale aj podľa počtu jedincov. Pri štandardných fytocenologických zápisoch sa preto stupeň pokryvnosti druhov odhaduje súčasne so stupňom početnosti s použitím **kombinovanej stupnice abundancie** (početnosti) **a dominancie** (pokryvnosti). Stupne sa vyjadrujú poradovými číslami alebo symbolmi. Rôzne fytocenologické školy a smery si zadefinovali rôzne podrobné stupnice, ktoré označujeme ako **semikvantitatívne**. Aj keď sú stupne vyjadrené číslami nevyjadrujú žiadnu veličinu a rôzne stupne predstavujú rôzne veľké intervaly percent pokryvnosti.

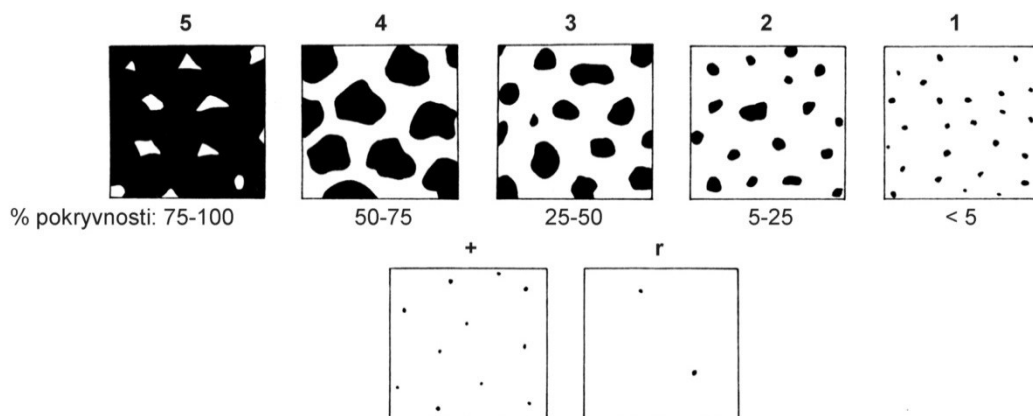
Spôsob vyjadrenia kvantity druhu je dôležitý najmä pri klasifikácii vegetácie (triedení, vytváraní jednotiek). Niektoré druhy sú prirodzene väčšie, iné menšie, niektoré bývajú početnejšie iné vytvárajú riedke populácie. Z toho vyplýva nebezpečenstvo podhodnotenia alebo nadhodnotenia druhov s odlišnou stavbou a veľkosťou tela. Vyrovnat' tento nepomer umožňujú práve kombinované stupnice. V nich sa v nižších stupňoch uvažuje aj s početnosťou druhov. Druhy s jedincami drobnými, ale hojne zastúpenými, sa potom dostanú v stupnici do rovnakého stupňa ako druhy s jedincami rozmernejšími s ojedinelým výskytom. Vo vyšších stupňoch sa už potom odhaduje iba pokryvnosť.

Klasickou a základnou je tzv. **Braun-Blanquetova stupnica** (Braun-Blanquet, 1921; obr. 8): **r**, **+**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**. Zlatník (1953) neskôr túto stupnicu „zjemnil“ tým, že rozdelil hodnoty stupňov 2 až 5 na „dolnú a hornú polovicu“ pomocou znamienok – a + (viď Návod na cvičenia). Pri odhade sa postupuje tak, že sa najskôr odhadne celý stupeň (pri nižších stupňoch najmä podľa početnosti, pri vyšších podľa pokryvnosti) a potom sa rozhodne, či je skutočná pokryvnosť bližšie dolnej, alebo hornej hranici rozpätia.

Pôvodná Braun-Blanquetova stupnica abundancie a dominancie je dlhodobo najpoužívanejšia a má medzinárodnú platnosť, čo umožňuje porovnateľnosť fytocenologických zápisov z rôznych krajín. V súčasnosti sa často využíva jej 9-členná modifikovaná forma (Barkmann *et al.* 1964) s rozdelením stupňa 2 na 2m, 2a a 2b. V súvislosti s rozvojom matematicko-štatistických metód spracovania zápisov sa zaviedla jej numerická forma – deväťčlenná ordinálna stupnica (van der Maarel 1979). Porovnanie najčastejšie používaných stupníc je v tabuľke 2, ktorá ukazuje aj možnosť vzájomného prevodu stupníc cez percentuálne hodnoty pokryvnosti.

Druhy, ktoré majú vo fytocenóze (na ploche fytocenologického zápisu) najvyššie zastúpenie označujeme ako **dominanty**, ak ich je viac, tak ako **spoludominanty**. Dominantné druhy určujú fyziognómiu (vzhľad) spoločenstva a sú významné z ekologického hľadiska. Druhy s pokryvnosťou nižšou ako dominanty (stupeň 2) označujeme ako **subdominanty**. Za dominantné druhy v zmysle uvedenej stupnice považujeme tie, ktoré **pokrývajú viac ak 25% plochy**, a v Braun-Blanquetovej alebo Zlatníkovej stupnici majú stupeň 3 až 5.

Ostatné druhy, s menším počtom jedincov a nižšou pokryvnosťou, ktoré tvoria celkovú druhovú bohatosť spoločenstva, sa nazývajú druhy **akcesorické**. Sú to často druhy stenoekné, s úzkou ekologickou amplitúdou, ktoré sú dôležitými indikátormi prírodných podmienok. Využívajú sa pri rozlišovaní fytocenóz, pri ich klasifikácii, a môžu patriť medzi druhy **diferenciálne** a **charakteristické** pre dané spoločenstvo.



Obr. 8 Grafické znázornenie Braun-Blanquetovej sedemčlennej stupnice abundancie a dominancie (Moravec et al. 1994).

Tab. 2 Porovnanie a vzájomný prevod najčastejšie používaných stupníc abundancie a dominancie s vyjadrením ich stupňov v percentách pokryvnosti (priemer za stupeň). Pokryvnosti v najnižších stupňoch abundancie sú pri niektorých stupniciach považované za blízke nule, a preto sa neuvádzajú (podľa Gömöry, Ujházy 2013).

Ordinálna	1	2		3	4	5	6		7		8		9
% (van der Maarel 2007)	0.5	1		2	4	9	18		35		70		140
Braun-Blanquetova	r	+			1		2		3		4		5
% (Braun-Blanquet 1964)		0.1			5		18		38		63		88
Braun-Blanquetova	r	+		1	2m	2a	2b		3		4		5
rozšírená													
% (van der Maarel 2007)				< 5	< 5	8	18		38		63		88
Dominova	+	1	2	3		4	5	6	7		8	9	10
% (Moravec <i>et al.</i> 1994)				< 5		13	23	29	42		63	88	100
Zlatníková	–	+		1		–2	+2	–3	+3	–4	+4	–5	+5
% (Randuška <i>et al.</i> 1986)	0.1	0.5		3		10	20	31	44	56	69	81	94

Pomer medzi dominantnými a ostatnými druhmi sa môže vyjadriť tzv. **indexom dominancie**. Existuje **záporný vzťah medzi stupňom dominancie v spoločenstve a počtom druhov**. Konkurenčný tlak dominantných populácií pôsobí ako limitujúci faktor pre šírenie ďalších druhov a limituje počet jedincov iných druhov na ploche. Extrémnym prípadom sú monodominantné spoločenstvá (tvorené jediným druhom) a opačným prípadom sú druhovo bohaté spoločenstvá s vyrovnanými početnosťami druhových populácií. Konkurencia a stupeň dominancie bývajú vysoké na stanovištiach s dostatkom zdrojov, a naopak, kde je konkurencia limitovaná extrémnymi ekologickými podmienkami (slaniská, piesky, rašeliniská) alebo narušením (disturbanciami) býva stupeň dominancie nižší.

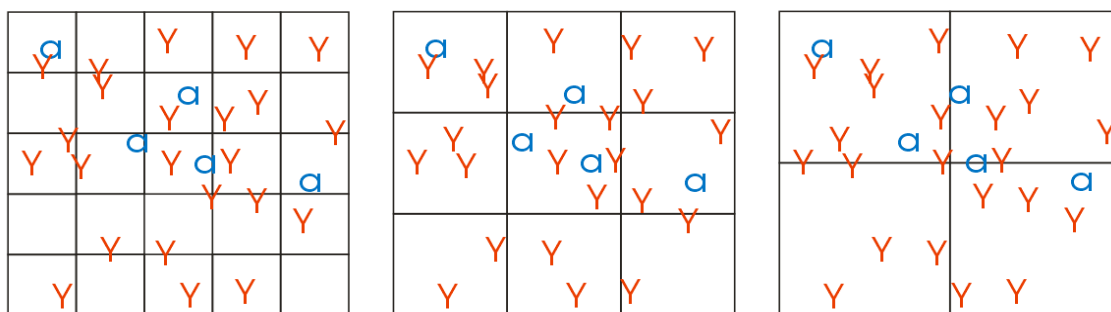
2.3.6 Frekvencia

Frekvencia populácie (druhu) vyjadruje **percentuálnu pravdepodobnosť výskytu druhu** vo fytocenóze (v segmente, na analyzovanej ploche), a to bez ohľadu na počet jedincov, alebo

ich pokryvnosť. Informuje o tom, ako často sa jednotlivé taxóny fytocenózy zúčastňujú na jej druhovom zložení.

Zisťuje sa na základe prítomnosti druhov na sériách menších plôch, resp. podplôch v rámci analyzovanej plochy – napríklad 100 plôšok o rozmere 1 m² sa náhodne alebo systematicky rozmiestnených na ploche fytocenologického zápisu alebo vo forme transektu v analyzovanom segmente fytocenózy. V každej z plôšok sa zaznamená prítomnosť všetkých druhov (bez ohľadu na ich počet alebo pokryvnosť). Výsledok sa odlišuje podľa veľkosti použitých plôšok a ich počtu. Pri menšom počte plôšok a menších plôškach nemusia byť niektoré vzácnejšie druhy vôbec zachytené alebo je ich výskyt podhodnotený (obr. 9). Hodnota **frekvencie v %** sa **vypočíta** ako podiel počtu plôšok na ktorých sa druh vyskytol, z celkového počtu skúmaných plôšok.

Hodnoty frekvencie nie sú natoľko zaťažené subjektívnou chybou výskumníka ako pri odhadovaní abundancie a dominancie. Preto sa využívajú na presnejšie sledovanie rozdielov medzi spoločenstvami navzájom a sledovaní krátkodobej dynamiky. Ich percentické hodnoty sú vhodné na spracovanie numerickými metódami. Frekvencia z rôznych segmentov toho istého typu fytocenózy sa však môže porovnávať iba vtedy, ak sa zisťovala rovnakým spôsobom – predovšetkým na rovnako veľkých plochách.



Obr. 9 Stanovenie frekvencie dvoch modelových druhov pomocou siete podplôch. Tri príklady ilustrujú vplyv veľkosti plôšok na výslednú hodnotu frekvencie pri početnejšom (Y: 76 %, 100 %, 100 %) a zriedkavejšom druhu (a: 20 %, 44 %, 75 %).

2.3.7 Doplnkové znaky fytocenóz

Denzita (hustota)

Denzita, t.j. hustota populácie, vyjadruje počet jedincov populácie na jednotku plochy. Denzita je dôležitou vlastnosťou populácie, jednou z jej základných skupinových charakteristík. Je samozrejmé, že veľkosť populácií vyjadrená ich hustotou je rovnako významná pre utváranie štruktúry a funkcie spoločenstva, ako aj pre vzťahy medzi populáciami v spoločenstve. Z tohto pohľadu je denzita analytickým znakom fytocenózy.

Pri druhoch nedrevnatého podrastu sa hustota iba odhaduje pomocou slovne vyjadrených stupňov prakticky určujúcich relatívnu početnosť, pretože hodnoty početnosti a hustoty druhu sú priamo úmerné. Presnejšie sa môže určovať pri drevinách, pričom sa rôznymi výberovými metódami určuje **priemerná vzdialenosť** jedincov alebo **počet jedincov na plochu**.

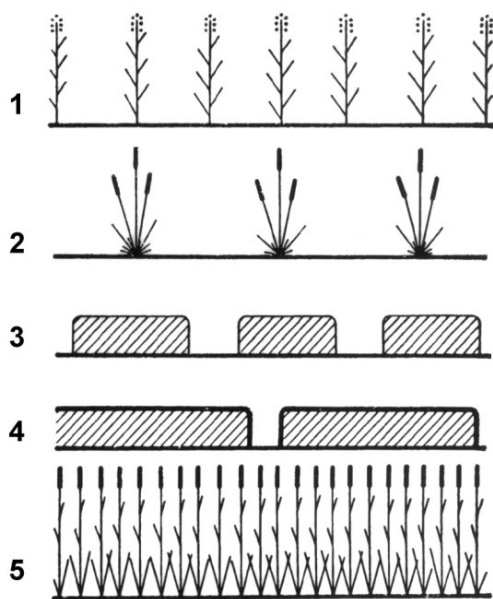
Sociabilita (družnosť)

Termínom sociabilita alebo družnosť rastlín označujeme (vyjadrujeme) spôsob zoskupenia jedincov (prípadne bočných stoniek, alebo výhonkov toho istého jedinca) jednotlivých druhov a poddruhov rastlín v určitom segmente fytocenózy. Taxóny sa môžu v určitej fytocenóze vyskytovať v rôznom zoskupení, ktoré možno vyjadriť slovne, alebo číselne pomocou klasifikačnej **stupnice sociability**. Sociabilita sa môže hodnotiť **odhadom** podľa päťčlennej stupnice (Braun-Blanquet, 1921):

- 1: druh rastúci jednotlivo
- 2: druh rastúci v skupinách alebo jednotlivých trsoch
- 3: druh rastúci v malých vankúšikoch
- 4: druh rastúci vo veľkých kolóniách
- 5: druh rastúci na súvislých plochách

Pri fytocenologických zápisoch sa sociabilita jednotlivých druhov hodnotí ako doplňujúci znak a uvádza sa na druhom mieste za označením pokryvnosti a početnosti. Ako oddeľovacie znamienko sa používa bodka. Napr. *Poa nemoralis* 1.2 znamená, že *Poa nemoralis* má pokryvnosť 1, a vyskytuje sa v jednotlivých trsoch (stupeň sociability 2). Uvedený stupeň sociability vyplýva z prirodzenej vlastnosti tohto druhu vyrastať v riedkych trsoch, nie jednotlivo. Naopak, *Melittis melissophyllum* alebo *Lilium martagon* rastú takmer vždy jednotlivo, stupeň ich sociability sa preto vyjadruje stupňom 1. Sú ale druhy, ktoré podľa rôznych životných podmienok (od nepriaznivých po veľmi priaznivé) môžu mať rôzny stupeň sociability (od 1 po 5). Typickým príkladom je trstina (*Phragmites australis*), ktorá na vlhkostne nepriaznivých (suchších) miestach rastie jednotlivo (sociabilita 1), ale na okrajoch vodných plôch vytvára súvislé rozsiahle zárasty (sociabilita 5) (obr. 10).

Sociabilita, ako znak ekologického prejavu určitého druhu má veľký význam, aj keď sa v poslednej dobe pri bežných fytocenologických prácach nepoužíva. Vyplýva z prirodzenej povahy druhu, zo spôsobu jeho propagácie (šírenia), alebo zhruba vyjadruje ekologické správanie populácie na stanovišti.



Obr. 10 Grafické vyjadrenie piatich stupňov sociability rastlín (Randuška et al. 1986).

Vitalita

Vitalita alebo životaschopnosť je termín používaný pre označenie životnej schopnosti rastlinného druhu v jeho ontogenetickom vývoji v tom zmysle, či organizmus má **úplný** alebo **neúplný životný cyklus**. Príčiny môžu byť vnútorné (majú pôvod v samotnom organizme), alebo vonkajšie (majú pôvod v abiotickom, alebo biotickom prostredí organizmu). Je to znak ťažko merateľný, preto sa určuje iba odhadom, pomocou slovné definovaných číselných symbolov klasifikačnej stupnice vitality. Najčastejšie sa používa stupnica podľa Braun-Blanqueta (1921):

- 1: druhy náhodne vyklíčené, ktoré sa ďalej nerozširujú
- 2: druhy obmedzeného vzrastu, ktoré sa rozmnožujú, ale majú neúplný životný cyklus
- 3: druhy dobre vyvinuté, rozmnožujúce sa, s neúplným alebo nepravidelným životným cyklom
- 4: druhy normálne vyvinuté s pravidelným a úplným životným cyklom

Často sa pri analýze fytocenózy označuje vitalita zjednodušeným spôsobom, tak že druhy so zníženou vitalitou sa označia symbolom -v a druhy so zvýšenou vitalitou symbolom +v. Druhy s normálnou vitalitou sa neoznačujú. Tento spôsob hodnotenia vitality je pri bežných fytocenologických prácach vyhovujúci a najčastejšie používaný.

Vitalita závisí od mnohých vnútorných a vonkajších činiteľov. Každý druh môže rásť iba v určitých životných podmienkach, v iných má zníženú vitalitu, alebo tam hynie. Závisí to od jeho ekologickej konštitúcie, rozsahu tolerance k jednotlivým faktorom danej jeho adaptability. Vitalita klesá od ekologického optima druhu k pesimu. Niektoré druhy znášajú pomerne široké rozpätie životných podmienok, v ktorých sú plne vitálne (euryekné druhy, generalisti a ubiquisti). V rámci toho istého druhu sú mladé jedince zvyčajne vitálnejšie ako jedince staré, ktorých vitalita klesá prirodzene, z vnútorných príčin, starnutím. Vitalitu jedinca výrazne ovplyvňuje konkurencia iných rastlín, ale aj parazity, škodcovia, alelopatické pôsobenie iných druhov.

Prejavom vitality je aj schopnosť organizmu produkovať organickú hmotu, biomasu. Jedince toho istého druhu, ktoré za rovnakých podmienok produkujú viac biomasy, sú považované za vitálnejšie. Ale ten istý druh môže mať (pri rovnakom genetickom základe) v rôznych podmienkach rôznu vitalitu. To sa prejavuje najmä na okrajoch areálu, čo je typické najmä pre dreviny. Buk má napr. zníženú vitalitu na okrajoch svojho výškového rozšírenia, v najvyšších, alebo najnižších polohách, a jeho vitalita smerom k hranici jeho možného areálu klesá.

Pri bežnom hodnotení vitality sa zvyčajne neprihliada k príčinám, ktoré ju (kladne alebo záporne) ovplyvňujú. Príčiny zníženej vitality treba hľadať v ekologickej konštitúcii druhov, sleduje sa pri špeciálnych výskumoch (napr. v imisných oblastiach, výskume sukcesie a i.).

Existuje úzky **vzťah medzi vitalitou a sociabilitou** najmä pri tých druhoch, ktoré majú rôznu sociabilitu v rôznych podmienkach, inak povedané, s vyššou sociabilitou majú aj vyššiu vitalitu. Táto súvisí spravidla s priaznivejšími životnými podmienkami druhu. To ale neplatí vždy, napr. mnohé druhy sa môžu vyskytovať iba tam, kde sú bez konkurencie, alebo sú konkurenciou iných druhov málo ovplyvňované. Tam môžu mať vyššiu sociabilitu pri nižšej vitalite. Týka sa to najmä drevín, napr. smrek, ktorý má v 7. vegetačnom stupni (smrekovom) vysokú sociabilitu pri súčasne zníženej vitalite oproti jedincom, ktoré prirodzene rastú v nižších horských polohách v rôznej prímеси s nižšou sociabilitou, ale vysokou vitalitou. Prečo sa teda práve smrek a nie iné dreviny, vyskytuje vo veľmi nepriaznivých podmienkach na hornej hranici lesa? Iba smrek sa v týchto podmienkach dokáže rozmnožovať (aj vegetatívne) a rásť, väčšina iných drevín (stromovitého vzrastu) nie. Práve preto, že je tam bez konkurencie iných drevín (s výnimkou kompetične slabšej jarabiny, vo Vysokých Tatrách i smrekovca a limby), tak aj pri zníženej vitalite (-v) má pomerne vysokú sociabilitu, ktorá smerom od zapojeného smrekového vegetačného stupňa do pásma kosodreviny postupne klesá z hodnoty 5, až k hodnote 1. Z uvedeného vyplýva, že **problémy sociability a vitality navzájom súvisia**, a je potrebné im v konkrétnych podmienkach venovať patričnú pozornosť.

Mozaiková štruktúra fytocenózy

Predstavuje nehomogénne rozmiestnenie populácií druhov v segmente fytocenózy, na rôzne veľkých plochách v skupinkách, skupinách, hlúčkoch a pod., ktoré podliehajú postupným a trvalým vývojovým zmenám, ale nevedú k zmene typu fytocenózy. Je charakteristická pre prírodné fytocenózy, najmä pralesy. U nás sa uplatňuje aj v podhorských a horských lesoch, najmä v spoločenstvách na vývojovo mladších pôdach s vyšším obsahom skeletu. V

prírodných lesoch, v ktorých zostávajú na pôdnom povrchu spadnuté kmene značných rozmerov, dochádza ich dekompozíciou k ovplyvneniu ekotopu fytocenózy a vytvárajú sa najrôznejšie mikrobiotopy (mikrostanovišťa) značnej diverzity. To je prirodzený prírodný dynamický proces, ktorý smeruje **proti vytváraniu homogénnych fytocenóz**, resp. biocenóz. Následne vzniká veľká druhová diverzita a vytvára sa mozaiková štruktúra fytocenóz, biocenóz a geobiocenóz, v ktorých sú najrôznejšie životné podmienky pre značné množstvo organizmov s rôznymi ekologickými nárokmi.

Z tohto pohľadu je potrebné si uvedomiť, že existuje prirodzená homogenita prírodných biocenóz, napr. niektorých bučín, smrečín, borín. Táto môže byť napr. výsledkom vysokej kompetičnej sily edifikátora (buk), alebo prirodzenou absenciou iných druhov na extrémnych stanovištiach (prirodzené smrečiny na hornej hranici lesa, boriny na viatych pieskoch). V mnohých ďalších prípadoch je vysoká homogenita znakom toho, že došlo k zúženiu diverzity mikrobiotopov v segmente fytocenózy v porovnaní s pôvodným, prírodným stavom (hospodárske smrečiny). Hospodárska činnosť človeka v lesoch v podstate smeruje k vytváraniu čoraz väčšej homogenity lesných spoločenstiev a k znižovaniu druhovej diverzity, ako aj diverzity biotopov. Je to protikladný proces k záujmom ochrany prírody, ako aj celosvetovému trendu trvale udržateľného rozvoja ekosystémov resp. biosféry. Riešenie týchto otázok sa stáva v súvislosti s obnovou ekologickej stability lesa veľmi naliehavým problémom, tým skôr, že pôsobenie človeka na lesy sa datuje už od neolitu.

Ekoelementy (ekologické skupiny druhov)

Za ďalší zo znakov spoločenstva môžeme považovať jeho väzbu na prostredie, ktorá sa prejavuje kombináciou druhov s určitými ekologickými nárokmi. Poznanie ekologických vzťahov medzi vegetáciou a prostredím je však veľmi zložitý, najmä preto, že pre výskyt určitých rastlín na lokalite je často dôležitejšia prítomnosť alebo neprítomnosť konkurentov ako vlastnosti daného ekotopu (abiotického prostredia). Napriek tomu sú známe mnohé údaje o vzťahoch rastlinných druhov k ekotopu a o vplyve ekotopu na rastlinné populácie. Tieto údaje boli získané fyziologickými, fyziologicko-ekologickými, alebo ekologickými experimentmi a porovnávaním. Časť problematiky týkajúca sa významu vzťahu rastlina – prostredie, t.j. vzťahu rastlín k jednotlivým faktorom prostredia a adaptácie rastlín, už bola spomenutá v predmetoch Ekológia a Lesnícka botanika.

Súbory rastlinných druhov s rovnakým, alebo veľmi podobným vzťahom k určitej zložke ekotopu, k určitému faktoru prostredia, nazývame **ekoelementy (ekologické skupiny druhov)**. K rovnakému ekoelementu patria rôzne rastliny bez ohľadu na ich systematické zaradenie, resp. príbuznosť. Napríklad k rovnakému ekoelementu podľa vzťahu k obsahu dusíka v pôde patria nitrofyty z rôznych rodov, patriace rôznym životným formám: *Alliaria petiolata*, *Galium aparine*, *Corydalis cava*, *Rubus caesius*. Každý druh patrí súčasne k niekoľkým iným ekoelementom. Napr. *Alliaria petiolata* patrí vo vzťahu k svetlu k druhom rastúcim na polotiennych ekotopoch, z hľadiska režimu teploty patrí k druhom vyskytujúcim sa na mierne teplých až mierne chladných ekotopoch, vo vzťahu k oceanite – kontinentalite patrí k druhom oceanickým až suboceanickým, z hľadiska režimu vody má ťažisko výskytu na čerstvo vlhkých ekotopoch, vo vzťahu k reakcii pôdneho prostredia patrí k druhom prevažne neutrálnych pôd.

Kombináciou príslušnosti rastlinného druhu k uvedeným ekoelementom (resp. jeho vzťahov k faktorom prostredia) dostaneme tzv. **ekologickú konštitúciu druhu**. Ekologickú konštitúciu druhu *Alliaria petiolata* možno charakterizovať nasledovne: hemisciofyt, mierne teplomilný až mierne chladnomilný, oceanický až suboceanický, mezofyt, nitrofyt.

Poznanie ekologickej konštitúcie jednotlivých druhov je pre fytocenológa, resp. typológa nesmierne dôležité. Jednotlivé druhy rastlín sa stávajú trvalými zložkami fytocenóz a

geobiocenóz podľa svojej ekologickej (fyziologickej a morfolologickej) konštitúcie, ktorá je základom pre vznik konkurenčných vzťahov a závislostí.

Druhy s rovnakou, alebo podobnou ekologickou konštitúciou, tvoria tzv. **ekologické skupiny druhov**. Podľa Ellenberga et al. (1992) je pre zaradenie rastlín do ekologickej skupiny najdôležitejší ich vzťah k svetlu, teplote, kontinentalite, pôdnej vlhkosti, reakcii a k zásobe prístupného dusíka v pôde. V niektorých prípadoch sa za základné „triediace“ kritérium berie vzťah druhu k určitému ekologickému faktoru, napr. k obsahu dusíka a ekoelementy sa ďalej združujú do skupín podľa vzťahu k ďalším významným faktorom ako napr. teplote, svetlu a pod. Ekologické skupiny druhov sa využívajú pre charakterizovanie jednotlivých rastlinných spoločenstiev z ekologického hľadiska, čím sa získa predstava o tzv. ekologickom profile spoločenstva. Prítomnosť alebo neprítomnosť určitej, resp. určitých ekologických skupín druhov alebo určitých ekoelementov, prípadne ich dominancia, sa považuje za jeden z významných diferenciálnych znakov fytocenóz. Pri ekologickom hodnotení konkrétneho segmentu fytocenózy, alebo klasifikačnej jednotky vegetácie, sa tabuľkovo alebo graficky, pomocou tzv. **ekologického spektra**, vyjadrí zastúpenie jednotlivých ekoelementov, ktoré následne môžeme použiť na charakteristiku ekotopu danej fytocenózy.

Z tohto pohľadu sú veľmi dôležité **vzťahy medzi vegetáciou a pôdou**. Nie všetky vlastnosti pôd pôsobia priamo a bezprostredne na rastlinstvo. Pre existenciu rastlín a diferenciáciu fytocenóz sú najdôležitejšie priamo pôsobiacie faktory, ale pre klasifikáciu pôd sa používajú vlastnosti dôležité z hľadiska pedologického, nie ekologického. Preto sa často konštatuje, že na rovnakých pôdnych predstaviteľoch sa vyskytujú rôzne lesné typy a naopak. Uvedené rozdiely sú väčšie alebo menšie podľa toho, ktoré vlastnosti pôd boli kritériom pre rozlíšenie pôdnych jednotiek a ktoré vlastnosti, resp. faktory prostredia, sú v daných pôdnych podmienkach pre vegetáciu rozhodujúce. Z hľadiska vegetácie je najdôležitejšie **pôdne médium**, a pokiaľ sa vyskytujú v pedologicky rôzne klasifikovaných pôdach ekologicky zhodné pôdne médiá, čo nie je dôvodom pre rozdielne zloženie prírodnej vegetácie.

Z ekologického hľadiska je pre vegetáciu najdôležitejší **vodný a vzdušný režim pôdy a režim živín**. Problematické je najmä hodnotenie vzdušného a vodného režimu pôd. Zásobenie rastlín vodou ovplyvňuje okrem samotného charakteru pôdy aj poloha lokality v teréne (reliéf, sklon, expozícia) a to kladne alebo záporne. Všeobecne sa za veľmi významné z hľadiska vodného a vzdušného režimu považuje vodná a vzdušná kapacita pôdy, príp. jej pórovitosť spolu s textúrou a štruktúrou. Dôležité je nielen celkové množstvo vody v pôde, ale aj rýchlosť jej pohybu.

Osobitné postavenie pri hodnotení vodného a vzdušného režimu majú tie pôdy, ktoré sú ovplyvnené trvale alebo dočasne vysokým stavom podzemnej vody. V dôsledku vyplnenia prevažnej väčšiny pôdnych pórov vodou vzniká v rizosfére nedostatok kyslíka, ktorý sťažuje dýchanie koreňov rastlín a edafónu. Nedostatok kyslíka je zvyčajne sprevádzaný výskytom charakteristických farebných zmien a vznikom konkrécií v pôde (oglejenie, vznik konkrécií tzv. bročkov). Význam týchto znakov pre posudzovanie ekologického charakteru vodného a vzdušného režimu v pôde hodnotia rôzni často autori rôzne. Oglejenie môže byť výsledkom recentných i fosílnych procesov a preto nemôže byť hodnotené na všetkých lokalitách rovnako.

V režime živín je vysoko hodnotený význam dusíka. Názory na význam ďalších živín sú rôzne. Všeobecne sa za dôležité považujú živiny, ako K, P, príp. Ca, Mg. Množstvo rastlinám prístupných živín závisí i od vlhkostného režimu pôdy. Preto nachádzame vysoko produktívne porasty aj na minerálne chudobnejších, ale vlhkostne optimálne zásobených pôdach. Naproti tomu na pôdach minerálne bohatých, ale s nedostatkom vlahy, nájdeme zvyčajne produkčne menej hodnotné porasty.

Životné formy rastlín

Životná forma je komplex znakov určujúcich vzhľad (*habitus*) rastlín a tým ich priestorové a časové začlenenie. Je to vlastnosť druhu a kombinácia a podiel životných foriem je znakom fytocenóz. Životnú formu je možné najlepšie sledovať na ontogeneticky celkom vyspelých jedincoch, ničím neobmedzovaných v raste. Odchýlky od uvedeného stavu poukazujú na nižší stupeň vitality rastliny. Najčastejšie sa využíva Raunkiäerov systém životných foriem, ktorý rozlišuje semenné rastliny podľa spôsobu ochrany obnovných meristémov v nepriaznivom období (Križová *et al.* 2007, Križová, Nič 2012).

Analýzu životných foriem fytocenózy je možné spraviť na základe druhového zloženia a kvantitatívneho podielu druhov. Zastúpenie životných foriem druhov odráža v priestore stanovištné podmienky, využitie priestoru, aj vzájomné vzťahy medzi rastlinnými populáciami. **Spektrum životných foriem** sa vyjadruje percentickým zastúpením každej kategórie životnej formy (najčastejšie sa vyjadruje graficky). Používa sa k hrubšiemu porovnaniu rôznych typov fytocenóz. Môže vyjadriť napr. rozdiely medzi spoločenstvami v rôznych nadmorských výškach, kedy so stúpajúcou nadmorskou výškou ubúdajú terofyty a vysoké fanerofyty, a naopak pribúdajú hemikryptofyty (trsnaté trávy) a nízke chamaefyty adaptované na horskú klímu.

Periodicita lesných fytocenóz (aspekt)

Termínom **aspekt** sa označuje stupeň vývoja fytocenózy v rámci vegetačnej sezóny (v priebehu roka). Druhy vo fytocenóze prechádzajú rôznymi štádiami vývojového cyklu, **fenologickými fázami**, ktoré podmieniajú jej vzhľad, tzv. aspekt. Opakované striedanie aspektov počas roka sa nazýva **ročná periodicita fytocenózy**. Aspekty označujeme podľa ročných období: jarný, letný, jesenný, zimný aspekt; alebo detailnejšie skorý jarný, neskorý jesenný aspekt a pod.

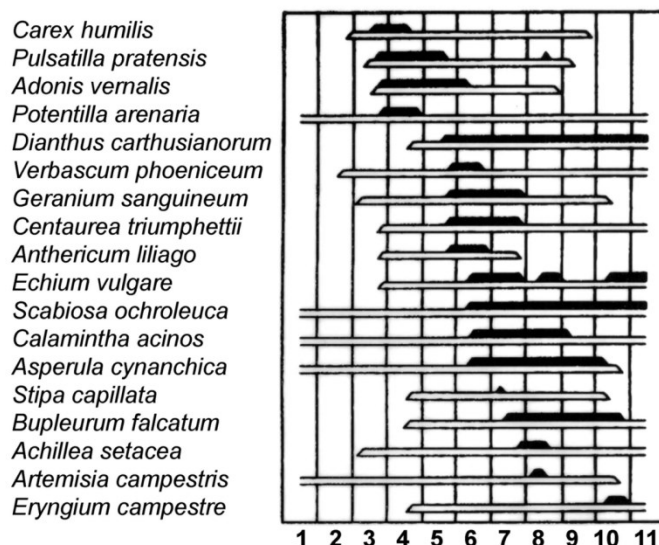
Aspekt listnatých lesov sa mení nápadnejšie a výraznejšie ako aspekt lesov ihličnatých, vzhľadom na nápadné fázy rozpuku, plného olistenia, žltnutia a opadu listov. Veľmi nápadné je aj striedanie aspektov bylinnej synúzie podmienené determinujúcou drevinovou zložkou. Na jar, pred olistením listnatých drevín, dopadá na pôdny povrch 70–80% slnečného svetla, čo podmieňuje, resp. umožňuje existenciu jarných lesných heliofytov, ktoré vytvárajú často súvislý kryt (napr. *Dentaria bulbifera* v bučinách). Začiatkom leta, po olistení stromov, množstvo dopadajúceho svetla klesne na minimum, heliofity druhy ustupujú, žltnú, uschýnajú sa a na ich miesto nastupujú druhy sciofilné a hemisciofilné, alebo majú spoločenstvá tzv. nudálny vzhľad. Jarné lesné heliofity sú tzv. **efemeroidy**, a ich krátky životný cyklus im umožňuje využiť voľnú niku a vyhnúť sa konkurencii iných druhov v spoločenstve, najmä determinant.

Väčšina bylín sa najvýraznejšie uplatňuje v tom aspekte, v ktorom kvitne. V lete sa najmä v lesoch rastúcich na čerstvo vlhkých pôdach uplatňujú vysoké byliny a papradiny. Na jeseň rastliny (alebo len ich nadzemné orgány) podrastu postupne odumierajú, buď z vnútorných príčin, alebo následkom prvých mrazov, ako napr. netýkavka (*Impatiens noli-tangere*), ktorá často vytvára súvislé zárasty a po prvom mraze sa po jej uhynutí naraz mení aspekt fytocenózy. V zime zostávajú iba stále zelené rastliny, machorasty, lišajníky, niektoré papraďorasty a iné druhy dostatočne adaptované na nízke teploty. V ihličnatých, najmä smrekových lesoch, sú zmeny aspektu menej nápadné. V bylinnej synúzii sa počas celého roka uplatňujú predovšetkým sciofity, ako napr. *Oxalis acetosella*, papraďorasty a machorasty. Výrazne sa uplatňuje letný aspekt v spoločenstvách s dominanciou vysokých bylín a papradín.

Pravidelná zmena aspektu je typická aj pre lúčne porasty a pasienky. Fenologické aspekty sú výrazom diferenciácie štruktúry spoločenstva v čase a v ustálených fytocenózach ukazujú na maximálne využitie biotopu.

Údaj o aspekte fytocenózy je významnou súčasťou fytocenologického zápisu. Ak bol pri zápise zachytený iba jeden aspekt fytocenózy, je potrebné pri vyhodnocovaní, resp. pri syntéze, túto skutočnosť zohľadniť. Čiastočne zachytáva periodicitu fytocenózy tzv. úplný fytocenologický zápis, keď na tej istej ploche zachytíme jarný, letný i jesenný aspekt.

Pri špeciálnom štúdiu periodicity lesných fytocenóz sa sledujú fenologické fázy jednotlivých druhov na trvale vytýčených ploškách v analyzovanom spoločenstve. Jednotlivé fenologické fázy sa v určitých časových intervaloch zaznamenávajú slovne, alebo graficky a vyhodnocujú sa pomocou tzv. **fenologického spektra** alebo **diagramu**. Z analytického fenologického diagramu vyčítame druhové zloženie konkrétnej fytocenózy, ako aj začiatok, koniec a priebeh fenofáz jednotlivých druhov (obr. 11). Zo syntetického fenologického diagramu vyčítame tieto údaje o celom spoločenstve. Vzhľadom k tomu, že fenologické spektrum je v značnej miere výsledkom pôsobenia klimatických faktorov, mení sa každoročne podľa priebehu počasia. Dostatočne reprezentatívne sú dlhoročné fenologické sledovania charakterizujúce dlhoročný priemer počasia.



Obr. 11 Fenologické spektrum spoločenstva zväzu *Festucion valesiacae* v Českom stredohorí: čierne plochy fenofáza kvitnutia, biele plochy vegetatívna fenofáza (Březinová 1973 in Slavíková 1986).

3 SYNTAXONÓMIA

Syntaxonómia je odvetvie fytoocenológie, ktorého úlohou je inventarizácia a triedenie fytoocenóz (Moravec *et al.*, 1994). Vytvára opisy jednotiek a usporiadáva ich do systému. To napomáha samotnému poznaniu vegetácie, jej porovnávaníu na rôznych úrovniach a priestorových škálach a sprístupnenia výsledky fytoocenológie iným vedným odborom i praktickému využitiu.

V zložení vegetácie môžeme pozorovať, ako bolo spomenuté, určité zákonitosti. Na stanovištiach s podobnými podmienkami prostredia sa opakovane vyskytujú podobné skupiny druhov. Napr. v lipovo-javorových lesoch na živných sutinových pôdach vytvorených na bázach svahov nachádzame pravidelne druhy ako *Mercurialis perennis*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*. Na kyslých, minerálne chudobných čerstvo vlhkých pôdach sa zase vyskytujú bučiny s druhmi ako *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Luzula luzuloides*. Tak ako sa opakujú v krajine prírodné podmienky, tak sa aj zákonite opakujú kombinácie druhov. Na tejto skutočnosti je založená snaha o **rozdelenie rastlinných spoločenstiev do jednotiek**, ich **klasifikácia**, ich pomenovanie a porovnanie s inými jednotkami.

Ďalej je známe, že zloženie fytoocenóz sa zákonite mení pozdĺž gradientov prostredia (napr. so stúpajúcou nadmorskou výškou sú dubovo hrabové lesy vystriedané bučinami, tieto smrečinami, tieto porastmi kosodreviny a alpínskymi porastami. V menšej mierke môžeme sledovať zákonité zmeny v zložení rastlinných spoločenstiev napr. na brehoch veľkých riek, v závislosti od výšky a kolísania hladiny podzemnej vody, frekvencie a intenzity záplav. Na tejto skutočnosti je založená snaha o **usporiadanie rastlinných spoločenstiev**, ich **ordinácia** (viď kapitola 4.2.3). Klasifikácia vychádza z predstavy o spoločenstvách oddelených viac alebo menej zreteľnými hranicami (**diskontinuum vegetácie**). Tieto sú tvorené druhmi, ktoré sú vo vzájomnom vzťahu a na zmenu ekologických podmienok neodpovedajú nezávisle na sebe, ale spoločne. Spoločenstvá je možné **typizovať**, pričom tento proces vedie ku vzniku **klasifikačných jednotiek**, ktoré môžu byť usporiadané do určitého **systému**. Naproti tomu pri ordinácii spoločenstiev sa vychádza z predstavy, že vegetácia vytvára **kontinuum** pozdĺž gradientov, každý druh reaguje na zmeny ekologických podmienok nezávisle od ostatných, preferuje sa individualistické ponímanie rastlinných spoločenstiev. Hranice medzi spoločenstvami sú artefaktom, spoločenstvá teda nie je možné klasifikovať, ale iba **usporiadať** – **ordinovať**. V prírode sa však vyskytujú obidva prípady, kontinuum i diskontinuum vegetácie. Takisto sa ukázalo, že obidva prístupy sa navzájom nevylučujú, ale naopak, v mnohom sa dopĺňujú a ich spoločné použitie pri riešení rovnakého problému poskytuje pohľad z rôznych hľadísk. Prispieva k lepšiemu pochopeniu štruktúry študovaného súboru vegetačných dát. Výber prístupu potom závisí od účelu štúdia.

Klasifikácia fytoocenóz umožňuje pomenovať jednotlivé vegetačné typy a vytvoriť z nich systém (napr. hierarchický) a je potrebná pre vypracovanie máp vegetácie. Naproti tomu ordinácia, je presnejším obrazom reality, dovoľuje aj kvantitatívne vyjadriť závislosť zloženia vegetácie od gradientov prostredia.

3.1 KLASIFIKÁCIA VEGETÁCIE

Klasifikácia vegetácie môže byť vo fytoocenológii definovaná ako syntetická metóda pre združovanie fytoocenóz do vegetačných jednotiek (logických tried) usporiadaných väčšinou v hierarchickom systéme. Pritom určitá fytoocenóza nesmie byť zaradená súčasne do niekoľkých jednotiek tej istej úrovne. Pomenovanie jednotlivých vegetačných jednotiek umožňuje pomenovať aj fytoocenózy, ktoré do nich patria. To umožňuje odovzdávanie informácií o študovaných fytoocenózach.

Logickou triedou je **syntaxon**, vegetačná jednotka určitej úrovne. **Vegetačná jednotka** je definovaná pomocou znakov, na základe ktorých sa môžeme rozhodnúť, či určitý prvok (porast, vegetačná jednotka nižšej úrovne) do danej vegetačnej jednotky patrí, alebo nie.

Vegetačnú jednotku charakterizuje **diagnostická druhová kombinácia** – skupina taxónov ktorá slúži k identifikácii syntaxónu. Táto diagnostická skupina zahŕňa **charakteristické, diferenciálne, dominantné a konštantne sprievodné** taxóny. Diagnostické druhy bývajú v určitej korelácii s ekologickými a geografickými charakteristikami spoločenstiev a vykazujú vzájomnú **cenologickú koreláciu**, t.j. spoločný, v prírode sa opakujúci výskyt. Môžu preto vytvárať tzv. sociologické alebo ekologické skupiny druhov. Čím početnejšia je skupina diagnostických druhov, tým výraznejšie je jednotka charakterizovaná. Druhy **charakteristické** sú obmedzené iba na určitú jednotku alebo v nej majú veľmi výrazné optimum výskytu a vymedzujú ju najlepšie oproti všetkým ostatným. Druhy **diferenciálne** vymedzujú jednotku iba oproti niektorým podobným syntaxonom rovnakej úrovne (ranku) v rámci hierarchicky vyššej jednotky, a pritom zasahujú svojim výskytom ešte do ďalších druhovo odlišnejších jednotiek. Určitú jednotku môže oproti ostatným vymedziť i **kombinácia diferenciálnych druhov**. Ako diagnostické druhy je možné použiť aj tie, ktoré odlišujú vegetačné jednotky svojim výrazným kvantitatívnym zastúpením, tzn. **druhy dominantné**, s ťažiskom kvantitatívneho zastúpenia v určitej jednotke a slabým, alebo vyznievajúcim zastúpením v ostatných jednotkách.

Opis syntaxónu tvorí výstižná charakteristika štruktúry (fyziognómie) a jej variabilite, prírodných podmienkach, dynamike, rozšírení jednotky v danom regióne alebo celom areáli výskytu. Často sa uvádzajú aj údaje o stupni ohrozenosti spoločenstva, výskyte vzácných a ohrozených taxónov a i.

3.1.1 Základné prístupy ku klasifikácii vegetácie

Snahy o typizáciu rastlinných spoločenstiev a o vytváranie systémov vegetácie sú veľmi staré a majú tak praktický význam (k porastom rovnakých typov je možné obdobne pristupovať aj z hospodárskeho hľadiska), ako aj význam teoretický (utriedenie poznatkov o vegetácii). Vznik jednotlivých smerov a škôl bol podmienený stavom poznania flór, veľkosťou študovaných území, variabilitou vegetácie a jej životných podmienok.

Na počiatku vývoja syntaxonómie a fytocenológie vôbec stojí tzv. **fyziognomický smer**. Vznikol na začiatku 19. stor., v dobe veľkých prírodovedeckých ciest do krajín s doposiaľ neznámou flórou. Za jeho zakladateľov sú považovaní Humboldt (1805) a Griesbach (1838). Typom rastlinného spoločenstva je **formácia**, ktorá je určená prevládajúcou životnou formou dominantných rastlinných druhov odpovedajúcou najdôležitejším znakom makroklimy. Táto klasifikácia je použiteľná pri opise vegetácie rozsiahlych území (kontinentov, Zeme), pretože dovoľuje porovnanie vegetácie území s odlišnou florogenézou. Novší, tzv. **fyziognomicko-ekologický prístup** používa aj niektoré ekologické hľadiská.

Najrozšírenejší prístup ku klasifikácii vegetácie predstavuje tzv. **Züriško-Montpeliérska (Z-M) škola**. Je v Európe najrozšírenejšia a jej metódy patria medzi najviac používané. Metodické postupy a klasifikačný systém sú opísané v kap. 3.1.2.

Iným príkladom sú tzv. **severské smery**, ktoré nepredstavujú jednotnú školu, ale majú spoločné niektoré rysy. V územiach floristicky chudobných a ekologicky jednotvárných sú rastlinné spoločenstvá ostro odlišené a navzájom ohraničené dominantami bylinnej alebo machovej etáže. Z nich najvýznamnejšou je **fínska škola**. Zakladateľom tejto školy bol A. Cajander, ktorý ako prvý aplikoval klasifikačné princípy a postupy škandinávskych fytocenológov pre lesnícke účely. Je známy ako tvorca modernej teórie a metodiky typológie lesov (Cajander, 1909). Ako prvý porovnával druhové zloženie snímok (Cajander, 1905) pomocou tabuľky vegetačných snímok. Autor použil dominanty bylinnej etáže trvalých

lesných spoločenstiev pre vymedzenie tzv. **stanovištných typov**. Ako prvý použil aj termín **lesný typ**, ktorý prevzali aj iné smery zamerané na klasifikáciu lesných ekosystémov. Lesné typy boli vymedzené podľa dominant stromovej etáže a boli podradené stanovištným typom. Princípy a metódy finskej lesníckej typológie boli použité aj v iných krajinách, najmä severských, ale i v bývalom Československu.

Ekologicko-floristická a stanovištná klasifikácia je založená na princípoch floristickej analýzy vegetácie rozpracovanej Z-M školou, avšak jej výsledky zároveň s rôznym dôrazom konfrontuje s výsledkami analýzy prostredia a ním podmieneného ekotopu. Uvedený princíp sa stal základom fytocenologických škôl rozšírených v Rusku a na Ukrajine. U nás je na tomto princípe založená typologická, resp. geobiocenologická škola prof. Zlatníka, v Českej republike typologický klasifikačný systém ÚHÚL. Princípy a klasifikačné jednotky lesníckej typológie na Slovensku a v Českej republike sú obsahom samostatných kapitol. (kap. 6.2. a kap. 8.)

3.1.2 Züriško-Montpeliérsky smer (Z-M)

Fytocenologickú klasifikáciu v pravom slova zmysle predstavuje klasifikácia podľa Züriško-Montpeliérskej (**Z-M**) školy. Táto je v strednej Európe najrozšírenejšia a jej metodické postupy najpoužívanejšie. Základné metodické princípy formuloval švajčiarsky rastlinný ekolog J. Braun-Blanquet (1921,1925,1964). Princípom klasifikačného postupu Z-M školy je klasifikácia rastlinných spoločenstiev a ich znakov (druhového zloženia, štruktúry, ekologických a chorologických charakteristík). Za najvýznamnejší znak sa pokladá **prítomnosť** určitého druhu. Za menej významný jeho **dominancia** (prevládanie), alebo funkcia (postavenie) v štruktúre spoločenstva. Kvantitatívne zastúpenie druhov a štruktúra spoločenstiev sú hodnotené v korelácii s druhovým (kvalitatívnym) zložením, na ktoré sa kladie najväčší dôraz. Hlavným kritériom pre hodnotenie syntaxonomického významu druhu je jeho **väzba na určitý syntaxón**, pre ktorú Braun-Blanquet použil termín **fidelita (vernosť)** druhu.

Vznik tohto smeru bol podmienený skúsenosťou autorov s druhovo bohatou vegetáciou geomorfologicky a geologicky pestrých území (Alpy, Stredomorie). Dôležitým predpokladom pre jeho vznik bola dôkladná znalosť flóry, a to nie iba poznanie jednotlivých taxónov, ale aj ich rozšírenia a správania sa v prírode (ekologickej konštitúcie). Postupný vývoj Z-M školy podrobne opisuje Moravec *et al* (1994).

Základnou jednotkou systému je **asociácia**, definovaná ako **rastlinné spoločenstvo s určitým floristickým zložením, jednotnými stanovištnými podmienkami a rovnakou fyziognómiou**. Na prvom mieste je teda hľadisko floristické (preto každý fytocenológ musí byť dobrým floristom). **Hlavné úrovne** hierarchického systému nadradené asociácii sú: **zväz, rad, trieda a vegetačný okruh**, tieto sú vymedzované (s výnimkou vegetačného okruhu) pomocou **diagnostických** druhov. Tie sa rozdeľujú na **charakteristické, diferenciálne, stále** (konštantné) a **dominantné**. Diferenciálne druhy odlišujú svojou prezenciou alebo výrazne vyššou stálosťou syntaxóny rovnakého ranku náležiacie k jednej vyššej jednotke (napr. rôzne asociácie v rámci zväzu). Za charakteristický sa považuje druh s jedinečným výskytom v danom syntaxóne alebo s výrazným optimom jedine v tejto jednotke. Za stály sa obvykle považuje druh so stálosťou vyššou ako 60 % v danej jednotke a za dominantný druh s pokryvnosťou nad 25 % aspoň v 10 % zápisov jednotky. Súbor takto vymedzených druhov tvorí pre danú jednotku tzv. diagnostickú druhovú kombináciu.

Každá hierarchická úroveň má vlastnú druhovú kombináciu – druhy asocičné, zväzové, radové a triedne.

Syntaxonomický systém Z-M školy má túto hierarchickú štruktúru (obr. 12):

Syntaxóny hlavnej úrovne (ranku):

trieda (*classis*)

rad (*ordo*)

zväz (*alliancia*)

asociácia (*associatio*)

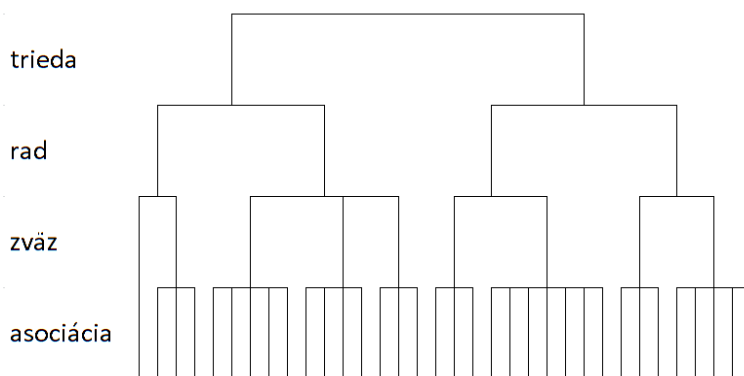
Syntaxóny vedľajšej úrovne:

podtrieda (*subclassis*)

podrad (*subordo*)

podzväz (*suballiancia*)

subasociácia (*subassociatio*)



Obr. 12 Model hierarchického usporiadania základných syntaxónov Z-M školy.

Syntaxóny hlavného ranku tvoria uzatvorenú kostru systému, z čoho vyplývajú tieto dôsledky:

- asociácia predstavuje základný syntaxón systému, t.j. najnižšiu povinnú klasifikačnú jednotku; asociácia musí byť podradená jednému jedinému zväzu, zväz jednému radu, rad jednej triede;
- ktorýkoľvek syntaxón nadradený asociácii musí obsahovať aspoň jeden syntaxón najbližšej nižšej hlavnej úrovne;
- syntaxóny vedľajšieho ranku sú oprávnené iba vtedy, ak boli rozlíšené v rámci už existujúceho nadradeného syntaxónu hlavnej úrovne; nie sú povinnou zložkou hierarchického systému a používajú sa iba v prípade potreby.

Názvy syntaxónov sú tvorené z názvov rastlinných druhov, ktoré sa významným spôsobom podieľajú na ich zložení. V súčasnosti sa dodržiava tvorba binomických názvov (zložených z dvoch druhov), kde prvým býva spravidla diferenciálny a druhým dominantný druh. K názvu posledného druhu sa pripája koncovka charakteristická pre syntaxón danej hierarchickej úrovne, ako ukazuje nasledujúci príklad:

syntaxón	koncovka	názov
trieda	-etea	<i>Quercus-Fagetum</i> Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937
rad	-etalia	<i>Fagetalia sylvatica</i> Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928
zväz	-ion	<i>Fagion</i> Luquet 1926
podzväz	-enion	<i>Eu-Fagenion</i> Oberdorfer 1957 em. Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958
asociácia	-etum	<i>Dentario enneaphylli-Fagetum</i> Oberdorfer ex W. et A. Matuszkiewicz 1960-
subasociácia	-etosum	<i>Dentario enneaphylli-Fagetum salvietosum glutinosae</i> Moravec 1974
variant		<i>Dentario enneaphylli-Fagetum salvietosum glutinosae</i> , var. s <i>Allium ursinum</i>

Pri názve subasociácie sa uvádza vždy názov asociácie a epiteton vytvorené koncovkou *-etosum* sa pripája k rodovému názvu diferenciálneho druhu subasociácie. Druhy použité v názve musia byť prítomné v niektorých snímkach originálnej diagnózy syntaxónu. V minulosti sa k tvorbe názvov používali aj grécke alebo latinské predpony vyjadrujúce morfológické alebo ekologické charakteristiky spoločenstiev, ako *Xero-*, *Meso-*, *Magno-*, *Parvo-*, *Nano-*, *Thero-*, apod. (napr. *Xerobromion*, *Magnocaricetalia* a i). Predpona *Eu-* bola zavedená pre označenie typickej podjednotky nadradeného syntaxónu (napr. podzväz *Eu-Vaccinio-Piceion*). Používali sa aj tzv. geografické epitetá (napr. *carpaticum* alebo *pannonicum*). Názvy, ktoré ich obsahujú sa dnes považujú za neplatné.

Opis každého syntaxónu začína jeho **platným vedeckým názvom** s citovaním autora mena a roku platného zverejnenia jednotky v zmysle platného kódu fytocenologickej nomenklatúry (KFN) (Weber et al. 2000). Vyššie jednotky do úrovne zväzu majú aj slovenské mená, v novších prehľadoch sa uvádzajú aj názvy asociácií. Slovenské názvy však nepodliehajú tak prísnyim pravidlám a používajú sa dosť voľne.

Podjednotkou asociácie je variant. Pri tejto jednotke sa už nepoužíva prípona ani meno autora (uvádza sa v rámci opisu subasociácie alebo asociácie) a jej používanie je pomerne voľné. Varianty majú obyčajne len regionálne obmedzenú platnosť.

S klesajúcim rankom (od triedy k asociácii) sa zvyšuje floristická podobnosť (zväzy v rámci radu sú si podobnejšie ako rady v rámci triedy) a súčasne sa znižuje areál ich rozšírenia (spoločenstvá triedy sa vyskytujú na relatívne väčšom území oproti radu, zväzu, asociácii). Zužovanie „obsahu“ jednotlivých syntaxónov v hierarchickom systéme vidno na nasledujúcom príklade:

Trieda *Querc-Fagetea* zahŕňa xerofilné, mezofilné až hygrophilné spoločenstvá eurosibírskeho opadavých listnatých lesov a krovín. Rad *Fagetalia* zahŕňa mezofilné a hygrophilné opadavé listnaté lesy mierneho pásma Európy (t.j. bez xerofilných). Do zväzu *Fagion* patria už iba kvetnaté bučiny, jedľobučiny a jedliny predstavujúce väčšinou klimaxovú vegetáciu podhorského a horského stupňa. Podzväz *Eu-Fagenion* je zúžený na kvetnaté bučiny, lipové bučiny a jedľobučiny na silikátových pôdach podhorského a horského stupňa strednej Európy. Asociácia *Dentario enneaphylli-Fagetum* obsahuje iba horské bučiny a jedľobučiny Z časti strednej Európy s bohatou bylinnou etážou, v ktorej je pravidelne zastúpená *Dentaria enneaphyllos*. Jej subasociáciu „*salvietosum glutinosae*“ odlišuje zastúpenie druhov *Salvia glutinosa*, *Isopyrum thalictroides*, *Tithymalus amygdaloides*. Areál tejto subasociácie je už obmedzený len na západnú polovicu Západných Karpát.

Výhodou Z-M systému je značná jednoduchosť v používaní metód pri jeho pomerne rozsiahlom rozšírení, a to tak v terénnej práci (pri analýze), spracovaní zápisového materiálu (pri syntéze) ako aj v nomenklatúre. Používa sa základná alebo modifikovaná Braun-Blanquetova stupnica abundancie a dominancie (kap.2.3.4.2) a pri hodnotení vertikálnej štruktúry drevinovej zložky konvenčné rozdelenie do etáží: E₃ – stromová etáž, rastliny vyššie ako 5m, E₂ – krovinná etáž, rastliny o výške 1–5 m, E₁ – bylinná etáž, rastliny do výšky 1m, E₀ – etáž machorastov a lišajníkov pokrývajúca pôdny povrch. Veľký dôraz sa dáva na prácu s fytocenologickou tabuľkou (kap.4.1).

Už v 80-tych rokoch priniesla jeho aplikácia priniesla veľké množstvo cenných výsledkov ako v základnom výskume, tak aj napr. v ochrane prírody. Na základe tohto prístupu boli vypracované **geobotanické mapy**, ktoré predstavujú **mapy potenciálnej vegetácie**. Geobotanická mapa SSR bola vypracovaná kolektívom slovenských geobotanikov pod vedením J. Michalku a publikovaná v r. 1982. Obsahuje textovú a mapovú časť (mapy v mierke 1:200 000).

Od 90-tych rokov sa začal prístup k fytocenologickej klasifikácii v Európe výrazne meniť (Chytrý 2007). Vyvinuli sa vegetačné databázy, programy umožňujúce spracovanie

rozsiahleho snímkového materiálu a začali sa používať matematicko-štatistické a formalizované prístupy ku klasifikácii.

V r. 1992 prijalo Európske spoločenstvo smernicu o stanovištiach (92/43 EHS), ktorá sa stala základným legislatívnym dokumentom pre ochranu prírody v Európskej únii a tvorbu sústavy chránených území NATURA 2000. Smernica zakotvila princíp, že výber vhodných území k ochrane by mal byť taký, aby sústava týchto území obsiahla reprezentatívne zastúpenie ohrozených biotopov. U terestrických biotopov je práve vegetácia najvhodnejšou zložkou pre ich typizáciu. Je rozhodujúca pre funkcie ekosystémov, ako sú kolobehy látok a toky energií, zásadne ovplyvňuje existenciu väčšiny organizmov a v neposlednom rade je v teréne ľahko dokumentovateľná. Pre klasifikáciu vegetácie je v tejto súvislosti fytocenologická metóda najvhodnejšia, nakoľko je založená na detailných rozboroch druhového zloženia porastov. Táto znalosť je pre účely ochrany biodiverzity kľúčová. Navyše sa fytocenologická metóda používa vo väčšine európskych krajín a existujúci klasifikačný systém je do značnej miery medzinárodne zjednotený. Z týchto dôvodov bol systém v upravenej podobe prevzatý do európskych schém klasifikácie biotopov, ktoré sa postupne vyvíjali (Chytrý 2007). Pre pomery Slovenskej republiky boli európske systémy prispôbené a interpretované v Katalógu biotopov Slovenska (Stanová, Valachovič 2002).

Metóda Z-M školy bola kritizovaná predovšetkým zo strany anglo-amerických ekológov pre značnú možnosť subjektívneho ovplyvnenia výsledkov: dáta sú zbierané z úmyselne vybraných plôch, kategórie sú definované a jednotlivé snímky sú k nim priradované na základe subjektívneho rozhodnutia (ktoré ale podlieha určitým pravidlám). Tieto nedostatky v súčasnej dobe odstraňuje používanie numerických a formalizovaných klasifikačných metód, vrátane tzv. „expertných systémov“ (bližšie kap. 3.1.2.1 a kap. 4).

Často bolo kritizované aj „čisto floristické“ hľadisko, ktoré spravidla viedlo k tvorbe asociácií na základe prítomnosti literárne zistených charakteristických druhov, ktoré sa často chápali dogmaticky. Rovnako sa Z-M systému vytýkala stanovištná a produkčná nerovnocennosť asociácií, najmä z hľadiska praktických oborov ako lesnícka typológia a typológia lúk, čo napokon viedlo k vytvoreniu samostatnej ekocenotickej typológie lesov i lúk. Tiež šírka chápania niektorých vyšších syntaxónov, najmä na úrovni zväzov, je rôzna.

V nie celkom dávnej minulosti, čiastočne aj v prítomnosti, sa často kladie otázka, prečo sa jednotky Z-M systému nevyužívajú v plnej miere pre potreby lesného hospodárstva. Tu treba vždy mať na zreteli ako a za akým účelom ten ktorý klasifikačný systém vznikol, ktorú stránku, resp. stránky reality odráža, komu a k čomu slúži. Ako už bolo spomenuté, jednotky Z-M systému boli vytvorené na základe opisu segmentov fytocenóz, od prírodných, prirodzených až po zmenené, resp. náhradné fytocenózy. Medzi náhradnými sú spoločenstvá dlhodobu zmenené, fytocenózy lúk, pasienkov (trvalo udržiavané kosením alebo spásaním), aj spoločenstvá synantropné, udržiavané stálym dodávaním organických látok, najmä dusíkatých. Krátkodobu výraznejšie zmenené sú napr. rúbaniskové fytocenózy, podmienené dostatkom svetla a ovplyvňované rýchlo sa znižujúcou zásobou organických látok nahromadených predchádzajúcou, t.j. pôvodnou fytocenózou lesa. Diferenciácia a hierarchické usporiadanie všetkých syntaxónov Z-M systému je dané predovšetkým kvalitatívnymi rozdielmi v druhovom zložení všetkých fytocenóz, bez ohľadu na stupeň ich ovplyvnenia človekom. Pri zaradení do systému sa neprihliada k vzájomným vzťahom spoločenstiev podľa ich pôvodu, ani k príčinám rozmanitosti podstaty fytocenózy. Napr. rúbaňové štádiá lesa sú zaradené do iných tried ako fytocenózy lesné, na „pôde“ ktorých vznikli, a ku ktorým vývojovo patria. V tomto systéme je teda dôsledne použitý ako jediný triediaci princíp druhová rozmanitosť vyplývajúca z opisu súčasného stavu. Diferenciácia spoločenstiev a poňatie charakteristických druhov vychádza z druhových kombinácií vo fytocenózach bez ohľadu na to, či je spoločenstvo pôvodné alebo zmenené. Inak povedané, geobotanik opisuje s „rovnakou vážnosťou“ fytocenózy trvalé, stabilné, dlhoveké, ako aj

efemérne, krátkodobé a sukcesným zmenám rýchlo podliehajúce spoločenstvá rúbanísk, a pod.

Ďalším, často kritizovaným nedostatkom je značné množstvo synonym pre niektoré syntaxóny. Najmä na úrovni asociácie bolo separátne opísaných a publikovaných veľa syntaxónov. Tento nedostatok odstraňujú v súčasnej dobe rozsiahle syntézy na základe postupne dopĺňaných fytocenologických databáz a následne publikované vegetačné prehľady v celej Európe. Napriek všetkým oprávnene alebo neoprávnene vytýkaným nedostatkom Z-M systému, má určité prednosti. Klasifikuje všetku vegetáciu ktorá sa v Európe sa vyskytuje. Zahrňuje jednotky od spoločenstiev snehových políčov, cez spoločenstvá voľne plávajúcich rastlín, až po spoločenstvá obilných burín. Je to systém otvorený, univerzálny a neustále inovovaný podľa pribúdajúcich poznatkov.

V bývalej Československej republike spracoval klasifikačný systém vegetácie podľa Z-M školy Klika (1948, 1955), Holub et al. (1967), Mucina, Maglocký (1985). V súčasnej dobe postupne vychádzajú v edícii vydavateľstva Veda (Bratislava) súborné práce o rastlinných spoločenstvách Slovenska. Doteraz boli spracované a publikované: pionierska vegetácia (Valachovič 1995); synantropná vegetácia (Jarolímek 1997); vegetácia mokradí (Valachovič 2001); vysokohorská vegetácia (Kliment, Valachovič 2007), travinnobylinná vegetácia (Hegedúšová-Vantarová, Škodová 2014). K opisu slovenskej vegetácie v minulosti však výrazne prispeli aj mnohí českí geobotanici.

3.1.3 Alternatívne prístupy ku klasifikácii vegetácie

Deduktívna metóda

Systém Z-M školy bol vybudovaný zdola (induktívne), to znamená, že asociácie boli združované do zväzov a zväzy do radov atď. Tento spôsob však narazil na problémy so zaradovaním takých spoločenstiev, ktoré tvoria druhy so širokou cenologickou amplitúdou a chýbajú im ekologicky špecializované druhy, ktoré by vymedzili nižšiu jednotku napr. asociáciu. Z-M systém často obchádzal tieto pomerne dosť rozšírené spoločenstvá a preto vznikol v sedemdesiatych rokoch 20. storočia systém fytocenologickej klasifikácie **deduktívnym spôsobom**. Táto metóda vychádza s existujúceho a dobre definovaného systému vyšších jednotiek a zaradovanie skúmaných spoločenstiev prebieha „zhora” tzn. od triedy k radu až k asociácii. Postup zaradovania je založený na posudzovaní prítomnosti alebo absencie určujúcich znakov (triednych, zväzových a asociačných druhov v súbore zápisov), keď sa tento postup zastaví na úrovni radu alebo zväzu, hovoríme o spoločenstve s radovou alebo zväzovou príslušnosťou. Rozlišuje sa tzv. **bazálne spoločenstvo**, ktoré je zložené len z druhov nadradených (vyšších) syntaxonomických jednotiek a **odvodené spoločenstvo**, v ktorom dominuje niektorý sprievodný druh. Deduktívna metóda sa využívala najmä pri klasifikácii ruderalných spoločenstiev. Boli vypracované jednoduché nomenklatorické pravidlá pre bazálne a odvodené spoločenstvá na rôznych úrovniach. Dierschke (1981) navrhol koncepciu „centrálnej asociácie” prakticky totožnú s koncepciou bazálneho spoločenstva.

Deduktívna metóda sa môže používať území s vegetáciou preskúmanou a syntaxonomicky spracovanou induktívnym spôsobom. Metóda umožňuje zatriediť veľkú väčšinu reálne existujúcich spoločenstiev do hierarchického systému, a to aj tých, ktoré by ani pri veľmi voľnom chápaní asociácie nemohli byť zaradené k určitej opísanej asociácii. Rovnako umožňuje zaradiť spoločenstvá, ktoré stoja na hranici medzi dvoma vyššími jednotkami súčasného systému. Takto sú do klasifikácie zaradené aj spoločenstvá, ktoré boli často vyradované pri spracovaní alebo klasifikácii, hoci často v krajine prevládali a tak deduktívna metóda vyplní medzery v hierarchickom systéme Z-M školy (Chytrý 2000).

Formalizované prístupy

Klasické, (nedokonale formalizované) prístupy často rozlišujú vegetačné jednotky už pred zberom dát, alebo počas priebehu zberu dát. V najjednoduchšom prípade je fytoocenologická tabuľka len formou prezentácie dát a nie klasifikačnou metódou. Tieto prístupy sa vyvinuli pri skúmaní malých území, kde je dôležitá hlboká terénna skúsenosť a bádatelia iba dokumentovali už vopred vylíšené jednotky.

Na miesto toho ponúka Chytrý (2000) tzv. formalizovaný prístup. Jeho zásady je možné zhrnúť nasledovne:

- terénny zber dát prebieha bez ohľadu na predstavy o diferenciácii vegetácie a klasifikácia vzniká až na základe analýzy dát;
- všetky kroky klasifikácie sú presne definované a jasne stanovujú pravidlá pre zaradenie jednotlivých zápisov k vegetačným jednotkám;
- za hlavné klasifikačné kritérium je považované floristické zloženie (iné kritériá, napr. štruktúra, chorológia druhov sa neberú do úvahy).

Formalizácia vo fáze zberu spočíva v tom, že údaje sa zbierajú zo všetkých typov vegetácie (bez vylúčenia alebo uprednostnenia niektorých). Jediným kritériom je požiadavka homogenity vegetácie. Rozmiestnenie fytoocenologických plôch v určitom území musí byť také, aby zachytilo celé spektrum variability spoločenstiev. Tejto požiadavke vyhovuje metóda **stratifikovaného výberu**, kde sa najskôr vyberú faktory prostredia, ktoré najviac ovplyvňujú študovanú vegetáciu, stanovia sa všetky kombinácie týchto faktorov a zber dát sa navrhne tak, aby boli pokryté všetky tieto kombinácie. Dôležité je dodržiavať jednotnú veľkosť plochy fytoocenologického zápisu v teréne a spoločne spracovávať len zápisy z rovnako veľkých plôch. Vo fáze spracovania dát autor navrhuje formalizačný prístup vo využití sociologických skupín druhov, kde klasifikačným kritériom by nebola prítomnosť jednotlivých diagnostických druhov ale prítomnosť skupín druhov (čo približuje Z-M klasifikáciu lesníckej typológii ktorá využíva ekologické skupiny druhov). Tiež vyzdvihuje použitie **fidelity** (vernosti) druhu ako štatistickej veličiny pre stanovenie diagnostickej hodnoty druhu. Na výpočet fidelity sa používa Phi koeficient (Sokal, Rohlf 1995, Chytrý *et al.* 2002):

$$\Phi = \frac{N \cdot n_p - n \cdot N_p}{\sqrt{n \cdot N_p \cdot (N - n) \cdot (N - N_p)}}$$

N – počet zápisov v celom súbore dát

N_p – počet zápisov v čiastkovej (určitej) vegetačnej jednotke

n – počet výskytov druhu v celom súbore dát

n_p – počet výskytov druhu v čiastkovej jednotke

Aj pri formalizovanom prístupe je dôležité využitie už spomínanej **deduktívnej metódy**, kde je dôležitým pojmom **centrálna asociácia** (Dierschke 1981), resp. bazálne spoločenstvo, ktorá umožňuje výstižne popísať celkovú variabilitu vegetácie. Porasty s prevahou nevyhranovaných druhov sa zaradia priamo k vyšším jednotkám a tak nie sú ignorované (v teréne pri analýze dát), čo dobre korešponduje s požiadavkami formalizovaného prístupu. Numerická klasifikácia, ktorá roztriedi všetky zápisy, vrátane menej vyhranovaných, tiež vyhovuje týmto požiadavkám a je dnes veľmi často používaná (a to najmä metódy zhlukovej analýzy a TWINSPLAN).

Pre klasifikáciu veľkého súboru dát je vhodnou metódou **COCTAIL** (Bruehlheide 1995, Bruehlheide & Jandt 1995). Vychádza z princípu sociologických skupín druhov a čiastočne uplatňuje prvky deduktívnej metódy, resp. koncepciu centrálnej asociácie a zachováva

formalizovaný prístup s využitím štatistických kritérií (Chytrý 2000). Sociologické skupiny sú vymedzované podľa miery spoločného výskytu druhov v rozsiahlych databázach, ktoré majú pokrývať čo najširšie spektrum rôznych biotopov. Výber druhov je do určitej miery ovplyvnený skúsenosťou experta a súčasne rozsahom a reprezentatívnosťou použitých údajov (databázy). Druhy v sociologickej skupine majú obvykle podobné stanovištné nároky a geografické rozšírenie. Problémy s využitím tejto metódy môžu nastať len pri spoločenstvách, v ktorých rastie význam dominancie druhov.

Najnovším trendom v klasifikácii je tvorba a použitie tzv. **expertných systémov**, kde počítačové systémy obsahujúce určité informácie sú schopné klásť užívateľovi ciele otázky a na základe odpovedí dospieť k určitému záveru, napr. zaradenie zápisu do vegetačnej jednotky, návrh manažmentu. Systém vychádzajúci z metódy Coctail bol použitý pri tvorbe národných prehľadov vegetácie (napr. ČR). Na Slovensku bol zatiaľ vypracovaný expertný systém na identifikáciu syntaxónov travinnobylinnej vegetácie (Janišová 2007). Je založený na formálnej definícii spoločenstva na základe kombinácie preddefinovaných sociologických skupín a limitnej pokryvnosti vybraných dominantných druhov. Funguje v programe Juice (Tichý 2002) tak, že zisťuje zhodu definícií asociácií s jednotlivými zápsmi. Súčasne počíta podobnosť každého zápisu so stálостným stĺpcom zápisov každej z prítomných jednotiek pomocou špeciálnych indexov podobnosti. Nižšie je príklad formálnej definície asociácie *Hypochaerido-Nardetum* (Janišová *et al.* 2007):

```
{(<### Nardus stricta>AND<### Viola dacica>)AND<### Trommsdorfia  
uniflora>}NOT{(<Deschampsia cespitosa UP25>OR<Calamagrostis arundinacea  
UP25>)OR<### Cardaminopsis halleri>}
```

kde: ### označuje druhové skupiny; AND – podmienka spoločného výskytu; NOT – podmienka absencie skupiny alebo druhu; OR – výskyt jednej zo skupín alebo druhov; UP25 – pokryvnosť presahujúca 25 %.

K moderným klasifikačným postupom Z-M školy patria aj viaceré numerické metódy, ktoré sú podrobnejšie charakterizované v kapitole 4.2.

4 SYNTÉZA FYTOCENOLOGICKÝCH ÚDAJOV

Analytické dáta o jednotlivých fytocenózach získané v teréne (kap. 2.3), väčšinou usporiadané v podobe fytocenologických zápisov, predstavujú elementárne fytocenologické dáta, ktoré je potrebné utriediť a zovšeobecniť v procese ich syntetického spracovania, označovanom ako **vegetačná syntéza**. O prepracovanie vegetačnej syntézy pre účely syntaxonomickej klasifikácie sa zaslúžil najmä Z-M fytocenologický smer. Opiera sa predovšetkým o druhové zloženie a štruktúrne znaky fytocenóz. Jej cieľom je vymedzenie vegetačných jednotiek (syntaxónov) a určenie znakov, ktoré sú pre ne charakteristické a odlišujú ich od iných vegetačných jednotiek. Preto vegetačná syntéza Z-M smeru zvýrazňuje diskontinuitu vo vegetácii.

Najjednoduchším spôsobom syntetického spracovania fytocenologických dát (zápisov alebo súhrnných tabuliek) je ich **tabelárna syntéza**. Tabelárne spracovanie sa môže použiť aj pri štúdiu hraníc alebo prechodov medzi spoločenstvami.

4.1 TABELÁRNA SYNTÉZA FYTOCENOLOGICKÝCH ZÁPISOV

Porovnávanie druhového zloženia zápisov sa veľmi uľahčí, ak sú zapísané vo forme fytocenologickej tabuľky. Táto tabuľka je maticou, v ktorej sú údaje zo zápisov usporiadané do stĺpcov a riadkov. Každý zápis je zapísaný v odpovedajúcom stĺpci tabuľky hodnotami kvantitatívneho zastúpenia druhov fytocenózy uvedených v riadkoch. Počet polí (prvkov) v matici fytocenologickej tabuľky je daný súčinom počtu zápisov a počtu zastúpených druhov. Časť matice obsahuje prázdne polia, bez kvantitatívnej účasti zoradených druhov.

Aby tabuľka podávala informáciu o floristickej podobnosti zápisov prehľadne, t.j., aby mohli byť odlišené skupiny zápisov podobného zloženia a rovnako aj skupiny druhov viazané na určité zápisy, alebo v nich dominujúce, je potrebné prvotnú tabuľku niekoľkokrát prepracovať. Pri malom počte zápisov a ručnom spracovaní sa tabuľka prepisuje na štvorčekovaný papier, pri spracovaní na PC sa tabuľka usporia v tabuľkovom procesore (napr. MS Excel).

Tabelárnu syntézu zápisov možno realizovať manuálne, alebo s pomocou tabuľkového procesora na PC len pri malom počte zápisov. Pri spracovaní rozsiahlejšieho fytocenologického materiálu sa používajú špeciálne počítačové programy (kap. 4.2.4.). Rozvoj počítačov umožnil automatické spracovanie fytocenologických dát, ktoré ukázalo, že tabelárna syntéza nie je zďaleka tak subjektívna, za akú sa považovala. Použitie počítačov urýchľuje tabelárnu syntézu a odstraňuje chyby, ktoré vznikajú pri ručnom prepisovaní. Časovo náročné je vybudovanie databázy a úprava fytocenologických dát (najmä zjednotenie taxónov rôznych úrovní).

Pri tabelárnej syntéze je treba vo fytocenologických tabuľkách zachovať rozčlenenie druhov do jednotlivých etáží. V určitých prípadoch je možné sa obmedziť iba na druhovo najbohatšiu etáž a ostatné doplniť až do prvej verzie diferencovanej tabuľky.

Príklad postupu pri manuálnej tabelárnej syntéze:

1) Zostavenie hrubej tabuľky zápisov

Pred zostavovaním prvej predbežnej tabuľky sa odporúča zápisy predbežne zoradiť, napr. podľa počtu druhov, alebo rovnakých dominánt, alebo podľa určitého ekologického kritéria. Prispeje to k väčšej prehľadnosti hrubej tabuľky. Do záhlavia tabuľky sa zapíše poradové číslo zápisu a pracovné číslo, pod ktorým bol zápis v teréne označený. Pre každú etáž uvedieme počet druhov, príp. aj celkový počet druhov v zápise. Tieto údaje sa prenášajú do ďalších tabuliek a slúžia k overeniu úplnosti zápisov v tabuľke. Údaje o lokalitách stačí zapísať až do finálnej verzie diferencovanej tabuľky.

Druhy sa zapisujú do tabuľky napr. v poradí v akom boli zapísané v teréne. V prvom stĺpci je uvedená ich pokryvnosť zaznamenaná v prvom zápise. Do druhého stĺpca sa pripíše pokryvnosť tých druhov z druhého zápisu ktoré sa už v tabuľke vyskytujú a dopíšu sa aj ďalšie druhy a ich pokryvnosť. Podobne sa pokračuje s ďalšími zápsmi. Na záver sa skontrolujú počty druhov v jednotlivých zápisoch, aby sa overila správnosť ich prepísania do tabuľky. I druhy je možné predbežne zoradiť buď podľa dominancie, alebo podľa diagnostickej hodnoty alebo jednoducho podľa abecedy. Niekedy je vhodné druhy rozčleniť podľa etáží (ak chceme v ďalšom postupe etáže spracovávať samostatne).

2) Výpočet stálosti druhov v súbore fytoecenologických zápisov

Do predposledného stĺpca tabuľky sa pre každý druh zapíše počet zápisov v ktorých sa vyskytuje, (čo predstavuje tiež určitú kontrolu úplnosti prepisu zápisov do tabuľky) a do posledného stĺpca **stálosť** jednotlivých druhov (v %) vypočítaná podľa vzorca:

$$C_i = \frac{a_i}{n} \cdot 100$$

kde C_i = stálosť druhu i v %,

a_i = počet zápisov s výskytom druhu i ,

n = celkový počet zápisov v tabuľke

Najčastejšie sa stálosť vyjadruje v podobe **tried stálosti**:

Trieda stálosti	Rozpätie v %	Slovné vyjadrenie
I.	0–20	druh vzácny
II.	20–40	druh málokedy prítomný
III.	40–60	druh často prítomný
IV.	60–80	druh väčšinou prítomný
V.	80–100	d. takmer vždy prítomný, len výnimočne neprítomný

Toto vyjadrenie je dostatočne presné a prehľadnejšie ako údaje v percentách. Nevýhoda sa prejaví pri spracovaní synoptických tabuliek, najmä pri výpočte priemernej stálosti skupiny zápisov. Tento spôsob vyjadrenia by sa nemal používať vtedy, ak spracovávaný súbor obsahuje menej ako 5 zápisov. V týchto prípadoch sa stálosť uvádza iba počtom zápisov (arabskou číslicou) s výskytom daného druhu.

3) Zostavenie stálostnej tabuľky

V stálostnej tabuľke sa poradie zápisov nemení, ale druhy sú zoradené podľa klesajúcej stálosti a pri rovnakej stálosti podľa klesajúcej dominancie, resp. priemernej pokryvnosti druhu. Skupiny druhov s určitým rozpätím stálosti („stálostné skupiny druhov“) je účelné oddeliť voľným riadkom, do ktorého zapíšeme počet druhov skupiny zápisov.

4) Zostavenie čiastkovej tabuľky a vyznačenie diferenciálnych druhov.

V čiastkovej tabuľke sú zápisy zoradené v novom poradí. Druhy zostávajú zoradené do stálostných skupín, ale z druhov najnižšej stálosti sú uvedené iba tie, ktoré sa vyskytujú v podobných zápisoch, resp. ich skupinách. Vyberú sa najlepšie diferenciálne druhy (ktorých stálosť je v danej jednotke výrazne vyššia ako v ostatných). Zohľadnením údajov dominancie druhov je možné zvýrazniť podobnosť ich rozmiestnenia v súbore zápisov, čo uľahčí zostavenie skupín diferenciálnych druhov. Čiastkovú tabuľku je možné použiť aj k úprave zoradenia zápisov a k ich rozdeleniu do výraznejších podsúborov.

5) Vypracovanie diferencovanej tabuľky

V diferencovanej tabuľke sa oddelia skupiny zápisov ktoré považujeme za samostatné jednotky a skupiny ich diferenciálnych druhov. V hornej časti tabuľky sú uvedené druhy o vysokej stálosti, spoločné celému súboru zápisov. Bloky diferenciálnych druhov (tab. 3) sa vyznačujú postupne od ľavého okraja tabuľky (ako prvá stojí skupina diferencujúca zápisy,

resp. jednotku pri ľavom okraji tabuľky a postupne skupiny druhov sústredených do jednotiek v strede tabuľky a nakoniec skupina diferencujúca jednotku pri pravom okraji tabuľky). Bloky diferenciálnych druhov vytvoria tzv. **diagonálnu štruktúru tabuľky**. Za nimi nasledujú ďalšie druhy radené podľa klesajúcej stálosti. Druhy s najnižšou stálosťou, ktoré sa vyskytujú v zápisoch jednotlivo, sa zapíšu za tabuľku podľa poradia zápisov, s údajom čísla zápisu a hodnoty dominancie.

Prvá verzia tabuľky nemusí byť dokonalá, často naznačí možné zlepšenie radenia zápisov i druhov. Do záhlavia definitívnej verzie tabuľky sa doplnia údaje o stanovištných pomeroch každého zápisu a k tabuľke sa pripojí zoznam lokalít zápisov s ďalšími údajmi (autor, dátum, príp. citácia práce, z ktorej bol zápis prevzatý a pod.). Pre vyčlenené jednotky sa znovu vypočíta stálosť zodpovedajúca počtu zápisov v danej jednotke.

Niekedy sa uvádza popri stálosti aj priemerná pokryvnosť druhu, t.j. **pokryvná hodnota druhu**, ktorá sa vypočíta ako podiel sumy súčtu stredných percentuálnych hodnôt stupňa pokryvnosti daného druhu a počtu všetkých zápisov v jednotke (môže sa vyjadriť aj ako priemerná nenulová pokryvnosť, keď sa priemer počíta len zo zápisov s výskytom druhu). Pokryvná hodnota druhu vyjadruje, ako sa kvantitatívne uplatňujú jednotlivé komponenty fytocenózy. Druhy s vysokými hodnotami pokryvnosti veľmi často indikujú určité ekologické podmienky vo vzťahu k jednotlivým ekologickým faktorom. Tento znak má teda význam aj z hľadiska ekologického hodnotenia spoločenstiev, čo je dôležité pre vypracovanie podstatových diagnóz konkrétnych fytocenóz. Tento prístup sa uplatňuje najmä v lesníckej typológii.

Pri počítačovom spracovaní veľkého počtu zápisov je postup v podstate rovnaký, ale jednotlivé „kroky“ sú súčasťou špeciálnych programov. Najmä štvrtý krok (nové poradie zápisov) je vhodné realizovať pomocou matematicko-štatistických metód. Metódy numerickej klasifikácie sú obsahom kap. 4.2.

6) Zhodnotenie diferencovanej (syntetickej) tabuľky

Diferencovaná tabuľka zobrazuje jednotlivé vegetačné jednotky a ich diagnostické druhy, ale nehovorí nič o ich hierarchickej úrovni, ani o diagnostickom význame týchto druhov. K tomu je potrebné **syntaxonomické**, alebo **typologické zhodnotenie** tejto tabuľky, ktoré je oveľa viac ovplyvnené osobnou erudíciou a skúsenosťami pracovníka, ako samotná tabelárna syntéza a je preto oveľa subjektívnejšie. Vplyv skúseností sa uplatňuje v tom, že určenie ranku jednotiek (syntaxónov) sa neopiera iba o druhové zloženie, ale berie do úvahy aj ďalšie fakty, ako napr. koreláciu s vlastnosťami prostredia, chorologické a historické charakteristiky, stabilitu a pod., ktoré môžeme označiť ako „správanie vegetačnej jednotky v prírode“. Čím je určitá skupina diagnostických druhov početnejšia a s čím významnejšími charakteristikami spoločenstva je v korelácii, tým je syntaxonomicky významnejšia. Toto platí v plnej miere aj pre hodnotenie typologickej tabuľky, určenie základných a nadstavbových typologických jednotiek. Stabilnejšie a veľkoplošne pôsobiace ekologické faktory sú pokladané za dôležitejšie, ako premenlivé a maloplošne pôsobiace faktory. Hodnotenie tabuľky (podľa Z-M školy) pozostáva z týchto etáp:

Určenie hierarchickej úrovne vegetačných jednotiek

Začína sa vymedzením asociácií, čo je v menšom území s jednotnou flórou pomerne jednoduché, vzhľadom na zreteľnú väzbu jednotiek na určité typy stanovišťa. Väčšinou súčasne vymedzujeme aj jednotky nižšieho ranku – subasociácie a/alebo varianty. Diferencované synoptické tabuľky zahŕňajú väčší počet asociácií a spravidla zreteľne poukazujú na možné spojenie spoločnými diagnostickými druhmi do jednotiek vyššej úrovne. Tým je daný základ pre vymedzenie zväzov.

Tab. 3 Príklad výsledku tabelárnej syntézy – vymedzenie 3 asociácií bukových a sutinových lesov v Cerovej vrchovine v diferencovanej tabuľke (skrátené a upravené podľa Ujházy et al. 2004).

poradové číslo zápisu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
počet druhov v E ₁	24	14	9	16	14	a	c	7	20	18	18	16	25	28	a	c	33	27	26	18	21	a	c
zváz	A												B										
asociácia	A						B						C										
E₃																							
<i>Fagus sylvatica</i>	5	4	4	5	4	5	100	3	5	2	4	1	4	5	7	100	4	5	4	5	5	5	100
<i>Tilia platyphyllos</i>	2					1	20			2		2			2	29						0	0
<i>Acer platanoides</i>	1					1	20		+	3	1	3		+	5	71						0	0
<i>Acer pseudoplatanus</i>		1			3	2	40	3		1		+	+		4	57						0	0
<i>Carpinus betulus</i>						0	0	+		1	2	1	1		5	71	+			+		2	40
<i>Quercus petraea</i> agg.						0	0	1		+	1	1			4	57	r				+	2	40
<i>Tilia cordata</i>						0	0					+			1	14				+	r	2	40
E₂																							
<i>Acer platanoides</i>		+				1	20		+	1					2	29						0	0
<i>Tilia platyphyllos</i>		1				1	20		+		+				2	29						0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	+	1				2	40		+		+		+	3	43	+		+	+	+	+	4	80
E₁ – stále druhy																							
<i>Dryopteris filix-mas</i>	2	2	1	+	+	5	100		1	+	+	2	r	+	6	86		r	+	+	r	4	80
<i>Fagus sylvatica</i>	+			+	r	3	60	r			+		+	3	43	+	+	r		+		4	80
<i>Mycelis muralis</i>	1	+		+	+	4	80		+	r			r	+	4	57	+	1	+	+		4	80
<i>Viola reichenbachiana</i>	1	+		+		3	60	1		+		+	+	+	4	57	1			+		2	40
<i>Galium odoratum</i>	r		+			2	40	+	2	2	2	2	2	+	7	100	+	r	r		r	4	80
E₁ – diferenciálne druhy zväzu a asociácií																							
<i>Geranium robertianum</i>	+	+	1		+	4	80			+		r	1	+	4	57	+					1	20
<i>Acer pseudoplatanus</i>	r		+		+	3	60	+			1	r	+		4	57		r				1	20
<i>Actaea spicata</i>			+	+		2	40				+				1	14						0	0
<i>Scrophularia nodosa</i>	r				r	2	40		r						1	14						0	0
<i>Acer platanoides</i>		+		+		2	40		+	+	1		r	1	5	71				r		1	20
<i>Stachys sylvatica</i>	r	+	+			3	60								0	0						0	0
<i>Urtica dioica</i>		1	+	r	+	4	80			+					1	14						0	0
<i>Athyrium filix-femina</i>	2	2	1	1	+	5	100								0	0						0	0
<i>Circaea lutetiana</i>	1	2	2	1	1	5	100			+		+			2	29						0	0
<i>Clematis vitalba</i>	+	+	+		r	4	80							r	1	14	r					1	20
<i>Chelidonium majus</i>				r		1	20		2	+	+		r	+	5	71						0	0
<i>Mercurialis perennis</i>						0	0	3	2	3	3	3	2	4	7	100			+			1	20
<i>Galeobdolon luteum</i>						0	0			2	+	1		2	4	57						0	0
<i>Polygonatum multiflorum</i>						0	0				r	+	+		3	43	+					1	20
<i>Glechoma hirsuta</i>						0	0				1	1			2	29						0	0
<i>Melica uniflora</i>				r	1	20				r	+		+		3	43				+		1	20
<i>Dentaria bulbifera</i>						0	0				1	1	+		3	43						0	0
<i>Veronica officinalis</i>						0	0								0	0	+	r				2	40
<i>Cruciata glabra</i>						0	0								0	0	1	+				2	40
<i>Hieracium lachenalii</i>						0	0								0	0	2	+				2	40
<i>Campanula persicifolia</i>						0	0								0	0	+		+		r	3	60
<i>Hieracium sabaudum</i>						0	0								0	0	+			+		2	40
<i>Galium schultesii</i>						0	0								0	0	+	r	2	1	1	5	100
<i>Poa nemoralis</i>	r					1	20								0	0	3	2	2	+	+	5	100
<i>Luzula luzuloides</i>	r					1	20								0	0	+	1	r	2	2	5	100
<i>Pohlia nutans</i>						0	0								0	0	1		1	+		3	60
<i>Hieracium murorum</i>						0	0								0	0		+	+	2	1	4	80
E₁ – ostatné druhy																							
<i>Alliaria petiolata</i>	r				r	2	40	+		1	1	1	+	5	71	r	r					2	40
<i>Lathyrus vernus</i>						0	0				+	r	r	3	43	+	r	2	+	r		5	100
<i>Melittis melissophyllum</i>						0	0						+	1	14	r		r		r		3	60
<i>Campanula rapunculoides</i>			+			1	20		+	r				2	29	2			1	1		3	60
<i>Ajuga reptans</i>	+					1	20				+			1	14	+	+					2	40
<i>Quercus petraea</i> agg.				+		1	20					+		1	14		r	r			1	3	60
<i>Polypodium vulgare</i>						0	0		+			+		2	29		r	+		r		3	60
E₀																							
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2					1	20				2		+	2	29	+						1	20
<i>Schistidium apocarpum</i>	+					1	20		+		1			2	29							0	0
<i>Brachythecium velutinum</i>				2		1	20							0	0	1	2	+		r		4	80
<i>Atrichum undulatum</i>		+	+			2	40							0	0	+						1	20
<i>Dicranella heteromalla</i>				+		1	20						+	1	14		+				1	2	40
<i>Plagiothecium cavifolium</i>						0	0		1			+	2	29						2	+	2	40

druhy v 1-2 zápisoch:

E₁ – *Hedera helix* 4: +, *Lapsana communis* 7: r, 15: r, *Robinia pseudoacacia* 11: +, 15: r, *Dactylis glomerata* 14: +, *Symphytum tuberosum* 15: r; E₀ – *Dicranum scoparium* 10: +, 16: +.

Vymedzenie diagnostických druhov syntaxónov

Diferencovaná tabuľka ukazuje väzbu určitých druhov, alebo ich skupín na určité syntaxóny a umožňuje určiť ich diagnostický význam. Jeho platnosť závisí na množstve spracovávaného materiálu a na veľkosti územia, z ktorého pochádza.

Diagnostické druhy viazané iba na určitú asociáciu; tie, ktoré tu majú ťažisko výskytu, považujeme za **charakteristické druhy** asociačné. Druhy, ktoré sa v rámci určitého zväzu vyskytujú iba v jednej asociácii, ale sú hojne zastúpené v asociáciách iného, či iných zväzov, predstavujú **diferenciálne druhy** tejto asociácie. Podobne je tomu s diferenciálnymi druhmi podzväzov, ktoré svojím výskytom spájajú niekoľko asociácií určitého zväzu. Na podobných princípoch je možné stanoviť diagnostické druhy vyšších syntaxónov. Medzi diagnostické druhy (taxóny) patria aj **stále** a **dominantné** druhy, ktoré dopĺňajú súbor tzv. diagnostickej druhovej kombinácie. K diagnostickým druhom sa najnovšie priradujú aj druhy s vysokou fidelitou („verné druhy“). Fidelita, ktorá vyjadruje optimum výskytu druhu v danej jednotke (synoptickom stĺpci), sa dá výhodne využiť aj pri zoradovaní druhov v synoptickej tabuľke.

Platnosť diagnostických druhov je väčšinou iba regionálna. So zväčšovaním skúmaného územia sa často stretávame s ich prehodnocovaním v závislosti na pribúdajúcich poznatkoch.

V prípade, že využívame syntézu len na zaradenie vlastného materiálu do existujúceho systému jednotiek, môžeme v plnej miere prevziať diagnostickú hodnotu druhov z literatúry. V tom prípade je postup opačný: najskôr sa roztriedia druhy (taxóny) podľa syntaxonomickej príslušnosti a až na základe toho sa zaradia stĺpce zápisov do syntaxónov.

Vypracovanie charakterizovanej tabuľky

V charakterizovanej tabuľke sú druhy (za prípadného rešpektovania etáží) zoradené do diagnostických skupín asociácií, zväzov, radov a tried. Ďalej nasledujú tzv. druhy sprievodné, druhy bez diagnostického významu, zoradené tiež podľa stálosti. V tomto usporiadaní má tabuľka zreteľnú **diagonálnu**, resp. **blokovú štruktúru**.

Synoptická (prehľadná) tabuľka

Slúži na prezentáciu väčšieho množstva jednotiek vymedzených pomocou syntézy. Ak počet zápisov presiahne 50–100, nie je možné prezentovať kompletný materiál. Každú jednotku potom v synoptickej tabuľke reprezentuje len stĺpec so stálosťou druhov uvedenou v percentách, alebo triedou stálosti s prípadným doplnením rozmedzia (alebo strednej hodnoty) pokryvnosti v podobe indexu. V lesníckej typológii sa zvykne doplniť aj druhý stĺpec s priemernou pokryvnosťou.

Ak je potrebné urobiť syntézu rozsiahlejšieho fytocenologického materiálu, vrátane už publikovaného, môže sa vykonať syntéza aj pomocou synoptickej tabuľky (Moravec *et al.*, 1994). Vstupnými údajmi sú potom stálosti a nie pokryvnosti druhov. Nevýhodou je, že výsledok ovplyvňuje počet zápisov v synoptických stĺpcoch.

4.2 Numerické metódy vo fytocenológii

Sú to metódy, ktoré sa snažia zobjektivizovať pracovné postupy pri klasifikácii spoločenstiev. Používajú postupy modernej štatistiky a informatiky, čo je ich hlavnou prednosťou. Rozdeľujú sa na metódy **klasifikačné** a **ordinačné**.

Pred použitím týchto postupov sa musia upraviť fytocenologické dáta a to redukciou dát, transformáciou dát (predovšetkým prevod stupníc na numerické hodnoty) a štandardizáciou dát. Ani jedna z numerických metód nie je univerzálna a vždy treba ich výber podriaďovať cieľu (napr. výskumu) a podľa toho vybrať najvhodnejšiu metódu aj pre spracovanie dát.

4.2.1 Indexy podobnosti

Snaha o objektivizáciu tabelárnej syntézy zápisov, viedla najprv k použitiu jednoduchých výpočtov k hodnoteniu podobnosti zápisov na základe druhového zloženia (floristická podobnosť) a k jej použitiu pre zoradenie zápisov v tabuľke, príp. pre vymedzenie vegetačných jednotiek.

K stanoveniu stupňa podobnosti bolo navrhnutých niekoľko typov indexov (koeficientov) vyjadrujúcich pomer druhov spoločných dvom zápisom k celkovému počtu druhov v nich zastúpených. Najstarší index podobnosti (similarity) navrhol Jaccard (1910), neskôr Kulczynski (1928) a Sørensen (1948). Pôvodne bola pri výpočtoch indexov podobnosti zápisov použitá iba prítomnosť druhov, neskôr sa objavili modifikácie rešpektujúce kvantitatívne zastúpenie druhov v zápisoch (pokryvnosť). V podstate je možné všetky indexy použiť tak pre kvalitatívnu, ako aj pre kvantitatívnu podobnosť. Výpočet indexov podobnosti je dnes súčasťou väčšiny dostupných programov na počítačové spracovanie fytoecologických dát (kap. 4.2.3.4), resp. sú súčasťou zložitejších metód numerickej klasifikácie. Medzi najčastejšie používané patrí Sørensenov index.

Pri indexoch používaných pre zistenie kvalitatívnej floristickej podobnosti sa prejavuje ich klesajúca citlivosť na rozdiely v druhovom zložení so stúpajúcim počtom druhov v zápisoch. Indexy kvantitatívnej podobnosti ovplyvňujú predovšetkým dominantné druhy. Subjektívnym momentom je voľba indexu, a to predovšetkým rozhodnutie či použijeme kvalitatívny alebo kvantitatívny index.

Nižšie uvádzame príklady výpočtov najznámejších indexov (koeficientov) podobnosti (*IS*) podľa práce Moravec *et al.* 1994.

Indexy kvalitatívnej floristickej podobnosti:

Jaccardov index (Jaccard 1910)

$$IS_J = \frac{c}{A + B - c} \cdot 100 = \frac{7}{28 + 11 - 7} \cdot 100 = 21,9.$$
$$= \frac{c}{a + b + c} \cdot 100 = \frac{7}{21 + 4 + 7} \cdot 100 = 21,9.$$

Kulczynského index (KULCZYNSKI 1928):

$$IS_K = \frac{c/A + c/B}{2} \cdot 100 = \frac{7/28 + 7/11}{2} \cdot 100 = \frac{0,25 + 0,63}{2} \cdot 100 = 44,0.$$

Steinhausov (Sørensenov) index (Steinhaus ex Motyka 1947, Sørensen 1948):

$$IS_S = \frac{2c}{A + B} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 7}{28 + 11} \cdot 100 = 35,9.$$

Hodnoty dosadzované do vzorcov:

A = počet druhov v zápise A (28), *B* = počet druhov v zápise B (11),

c = počet spoločných druhov (7), *a* = počet druhov prítomných iba v zápise A (21),

b = počet druhov prítomných iba v zápise B (4).

Indexy kvantitatívnej floristickej podobnosti:

Modifikácia Jaccardovho vzorca:

Gleasonov vzorec (Gleason 1920):

$$IS_{J/G} = \frac{\sum c_i}{\sum a_i + \sum b_i + \sum c_i} \cdot 100 = \frac{178,1}{18,9 + 17,7 + 178,1} \cdot 100 = 83,0.$$

Ellenbergov vzorec (Ellenbegr 1956):

$$IS_{J/E} = \frac{\sum c_i/2}{\sum a_i + \sum b_i + (\sum c_i/2)} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 89,1}{18,9 + 17,7 + 89,1} \cdot 100 = 70,9.$$

Modifikácia Steinhausovho vzorca (Motyka 1947):

$$IS_{S/M} = \frac{2 \sum c_{i \min}}{\sum A_i + \sum B_i} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 65,5}{111,8 + 102,9} \cdot 100 = 61,0^*.$$

Hodnoty dosadzované do vzorcov:

$\sum A_i$ = súčet hodnôt pokryvnosti (v %) druhov zápisu A (111,8), $\sum B_i$ = súčet hodnôt pokryvnosti druhov zápisu B (102,9), $\sum c_{i \min}$ = súčet nižších hodnôt pokryvnosti spoločných druhov (65,5), $\sum a_i$ = súčet hodnôt pokryvnosti druhov prítomných iba v zápisoch A (18,9), $\sum b_i$ = súčet hodnôt pokryvnosti druhov prítomných iba v zápise B (17,7).

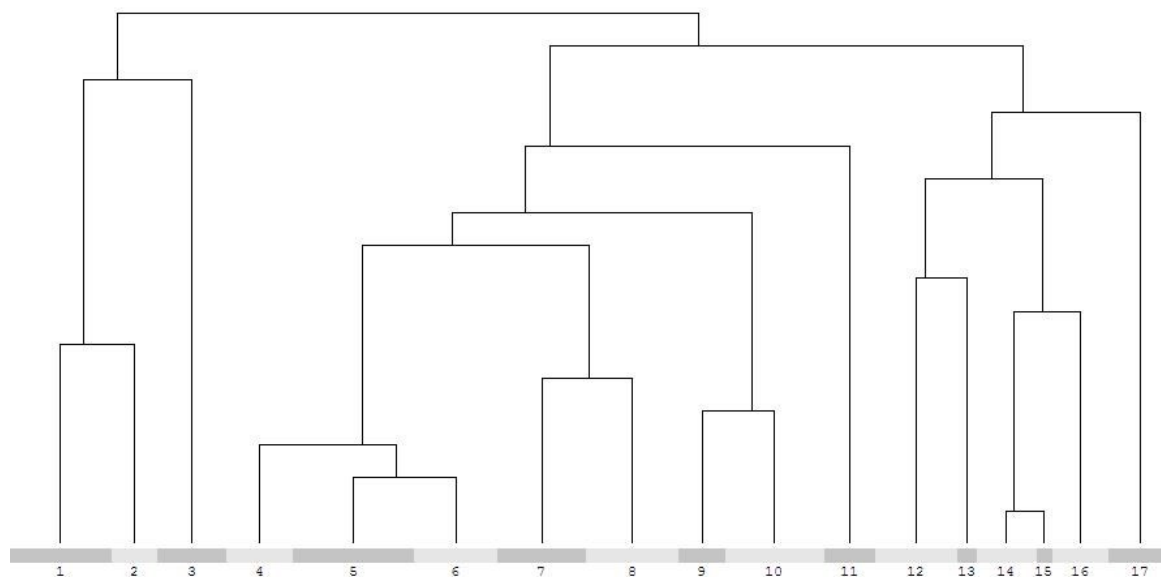
4.2.2 Numerická klasifikácia fytocenóz

Numerická klasifikácia mala pôvodne predstavovať objektívnu alternatívu „subjektívnym postupom“ klasickej fytocenologickej klasifikácie Z-M školy. Jej cieľom je pomocou presne zadaného algoritmu, t.j. matematicky presne opísaného postupu, roztriediť súbor fytocenologických zápisov na jednotlivé skupiny navzájom podobných zápisov, ktoré sa líšia od ostatných skupín (disekcia), alebo priradiť zápisy k niektorému z vopred daných typov (identifikácia).

Tieto klasifikačné metódy môžeme rozdeliť na hierarchické a nehierarchické. Pri hierarchickej klasifikácii každá skupina môže obsahovať podskupiny a sama môže byť súčasťou skupiny vyššieho rádu. Výsledok sa môže graficky znázorniť dendrogramom (obr. 13). Naproti tomu nehierarchická klasifikácia rozdelí súbor na niekoľko skupín rovnakého rádu.

Hierarchické klasifikácie sú alebo **divizívne**, alebo **aglomeratívne**. Pri divizívnych metódach sa celý súbor zápisov rozdelí (najčastejšie na dve časti), každú z nich považujeme za samostatný súbor a delenie opakujeme. Metódy sú konštruované tak, aby podobnosť vnútri skupín a rozdiely medzi skupinami boli čo najväčšie. Pri aglomeratívnych metódach spájame do jednej skupiny zápisy navzájom podobné.

Divizívne metódy môžu byť **monotetické**, keď delenie súboru prebieha podľa jediného znaku (väčšinou prítomnosti alebo neprítomnosti určitého druhu), alebo **polytetické**, delenie prebieha podľa komplexného znaku zisteného na základe správania sa všetkých druhov v rámci súboru. Známou a najpoužívanejšou metódou pre polytetickú divizívnu klasifikáciu je metóda TWINSpan (Hill 1979), ktorá pri delení súboru vychádza z niektorých princípov Z-M školy tým, že algoritmuje niektoré kroky „intuitívnej“ klasifikácie.



Ob. 13 Dendrogram zhlukovej analýzy 737 zápisov z bukových lesov na karbonátoch Slovenska. Vo vertikálnom smere klesá podobnosť medzi zhlukmi (skupinami) zápisov (najpodobnejšie sú zhluky 14 a 15).

Väčšina aglomeratívnych klasifikačných metód vychádza z určenia miery podobnosti (alebo odlišnosti) dvoch zápisov, alebo súborov zápisov, ktoré potom spája do hierarchicky usporiadaných zhlukov. Pre posúdenie podobnosti sa používajú kvalitatívne dáta, už spomínané indexy podobnosti. Mier podobnosti existuje veľké množstvo, niektoré programy pre numerickú klasifikáciu ich ponúkajú okolo 40. Okrem voľby indexu podobnosti je potrebná ešte voľba metódy zhlukovania.

Tieto voľby a prípadná transformácia primárnych dát môžu zásadným spôsobom ovplyvniť výsledky numerickej klasifikácie. Napriek tomu sú tieto metódy veľmi účinným nástrojom usporiadania a zhodnotenia analytického fytocenologického materiálu a sú v dnešnej dobe bežne používané. Porovnanie výsledkov „klasicky“ urobenej klasifikácie s výsledkami rôznych numerických metód môže upozorniť na niektoré nedostatky a nevýhody obidvoch metód, viesť k ich zdokonaleniu a súčasne aj k lepšiemu poznaniu klasifikovanej vegetácie.

Programové balíky využívané pri klasifikácii a ordinácii fytocenóz sú uvedené v kap. 4.2.4.

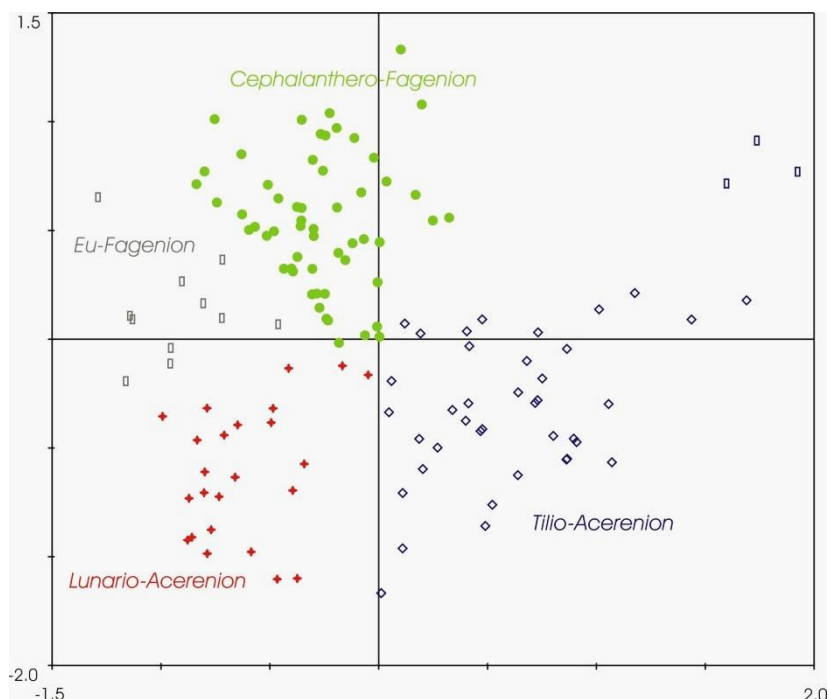
4.2.3 Ordinácia fytocenóz

Ordinácia fytocenóz je syntetickou metódou pre usporiadanie fytocenóz v dvoj- až viacrozmernom súradnicovom priestore podľa stupňa podobnosti či vzdialenosti pomocou matematického aparátu modernej štatistiky (Moravec *et al.*, 1994). Ordinácia ako taká sa častejšie používa pri intenzívnom ekologickom výskume, je vhodná na výskum sukcesie, slúži k overovaniu hypotéz a overeniu výsledkov klasifikácie.

Predstava vegetačného kontinua a individualistické ponímanie rastlinných spoločenstiev, viedla pri opise vegetácie k snahe vztiahnuť charakter vegetácie k výrazným gradientom prostredia, zoradiť (ordinovať) vzorky vegetácie (zápisy) pozdĺž týchto gradientov. Metodickým prístupom je tu **gradientová analýza**.

Metódy ordinácie vychádzajú z usporiadania zápisov v mnohorozmernom priestore a ich snahou je redukcia tohto znázornenia do hypotetického **ordinačného** priestoru, tak aby vzťahy zostali zachované (Moravec *et al.* 1994). Výsledky sa prezentujú formou ordinačných

grafov (obr. 14, obr. 15). Existuje celý rad metód, ktoré sa delia podľa dvoch základných modelov odpovede druhu na gradienty prostredia. **Lineárna** odpoveď je najjednoduchším spôsobom odpovede (druh reaguje na gradient rovnomerným rastom alebo poklesom), zatiaľ čo pri **jednovrcholovej** (unimodálnej) odpovedi predpokladáme, že druh má na gradiente prostredia svoje optimum. Pri grafickom zobrazovaní kvantitatívneho zastúpenia väčšiny druhov získavame typické krivky s jedným vrcholom, ktorého poloha odpovedá ekologickému optimu druhu. Pre niektoré druhy získame krivky podstatne zložitejšie, pre iné, napr. pri štúdiu zmien vegetácie v úzkom rozmedzí hodnôt rozhodujúceho faktora, môžeme naopak závislosti považovať za lineárne. Napr. pri štúdiu závislosti zastúpenia buka od nadmorskej výšky získame krivku s jedným vrcholom, odpovedajúcim približne 800 m n.m. Ak budeme túto závislosť študovať iba v rozmedzí 500–700 m n.m., môžeme považovať závislosť za približne lineárnu.



Obr. 14 Ordinačný graf nepriamej gradientovej analýzy DCA. Symbolmi sú odlišené pozície fytocenologických zápisov podľa príslušnosti ku štyrom jednotkám lesných spoločenstiev bukových a sutinových lesov Muránskej planiny. V spodnej časti grafu sú spoločenstvá sutinových lesov, v hornej bučiny, v pravej a hornej časti potom kalcifilné spoločenstvá.

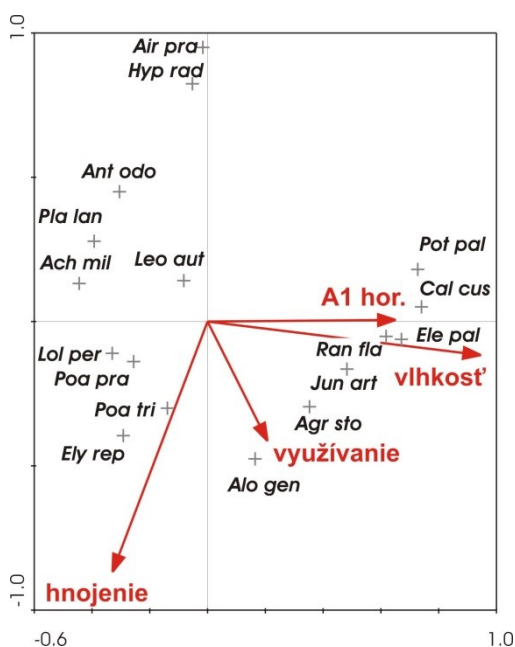
Pri ordinácii sa používajú **neobmedzené** ordinačné osi (nepriama gradientová analýza), ktoré odpovedajú smeru najväčšej variability vegetačných dát alebo osi **obmedzené** (priama gradientová analýza), ktoré môžu byť vysvetlené charakteristikami prostredia.

Gradienty prostredia (= gradienty ekologických faktorov) sú najčastejšie spôsobené zmenami celého súboru ekologických podmienok, tzv. **komplexnej podmienky**, ktorá mení celý súbor primárnych abiotických ekologických faktorov. S nadmorskou výškou sa napr. mení teplota a vlhkosť vzduchu, výpar, oblačnosť, množstvo zrážok, ktoré menia množstvo rastlinám prístupného svetla, tepla, pôdnej vody a živín. V prípade, že sledujeme vegetáciu dynamicky sa meniacu v čase, môže byť jedným z gradientov čas (napr. v periodicky vypaľovaných porastoch čas od posledného požiaru). Gradient môže byť určený aj intenzitou narušenia spoločenstiev, napr. intenzitou pastvy, alebo intenzitou znečistenia ovzdušia, pôdy a pod.

4.2.3.1 Priama gradientová analýza

Priama gradientová analýza vychádza z aspoň približnej znalosti gradientu prostredia, ktorý rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje zloženie vegetácie.

Najjednoduchší je prípad, keď sme schopní priamo v teréne na tranzekte, alebo v sérii plôch, merať priebeh hodnôt abiotického faktora, ktorý považujeme za rozhodujúci. Vlastnosti vegetácie potom môžeme vzťahovať priamo k hodnote merateľného faktora. Ak priame meranie nie je možné, ale rozhodujúci faktor sa mení definovaným spôsobom v priestore, je možné charakterizovať fytocenologický zápis nepriamo, jej topografickou polohou. Rovnako môže topografická poloha odpovedať súčasnej zmene niekoľkých abiotických faktorov, ktoré spoločne vytvárajú gradient prostredia. V takýchto prípadoch je vhodné použiť pre opis vegetácie zápisy rozmiestnené na tranzekte, napr. na tranzekte vedenom po spádnici svahu pre zisťovanie vplyvu nadmorskej výšky na vegetácie. Pretože výsledky získané z jednoduchého transektu môžu byť silne ovplyvnené náhodnými faktormi v zložení vegetácie, používa sa najčastejšie tzv. zložený transekt, kde každý „zápis“ je zložený z niekoľkých čiastkových zápisov, ktoré majú rovnakú polohu na gradiente.



Obr. 15 Priama gradientová analýza pasienkových trávnych porastov. Šípky predstavujú faktory merané v teréne a pozícia druhov vzhľadom k šípkam vyjadruje ich vzťah k týmto faktorom (napr. pri zvyšovaní vlhkosti pôdy a intenzity pastvy sa zvyšuje početnosť a pokryvnosť druhu *Agrostis stolonifera*; druh *Poa trivialis* pozitívne reaguje na hnojenie ale je indiferentný k vlhkosti).

Z komplexných charakteristík rastlinného spoločenstva študujeme vo vzťahu k uvažovanému gradientu prostredia najčastejšie: druhovú diverzitu, biomasu, spektrum životných foriem, priestorovú štruktúru a pod. Metóda sa často používa pri štúdiu sukcesných štádií (zmien charakteristík spoločenstva v závislosti od času), alebo pri štúdiu vplyvu človeka na spoločenstvá. Napr. cenoklína lišajníkových spoločenstiev veľmi presne odráža gradient znečistenia ovzdušia.

Pri sledovaní závislosti zloženia vegetácie od dvoch, alebo viacerých nezávislých faktorov (napr. od nadmorskej výšky a sukcesného štádia), môžeme určiť polohu spoločenstva v priestore gradientom faktorov, znázornených na seba kolmými osami.

4.2.3.2 Nepriama gradientová analýza

Ak nie sme schopní priamo určiť, ktorý z faktorov prostredia sa rozhodujúcim spôsobom podieľa na zmenách v zložení spoločenstiev, usporiadame zápisy podľa ich floristického zloženia a podľa kvantitatívneho zastúpenia jednotlivých druhov. Hľadáme teda gradient spoločenstiev (cenóz) cenoklínu, v samotnom druhovom zložení fytocenóz. Táto metóda sa

nazýva nepriama gradientová analýza. Výsledky nepriamej gradientovej analýzy je potrebné interpretovať, t.j. nájsť rozhodujúce (vedúce) faktory, ktoré zistenej cenoklíne odpovedajú.

Ulohou analýzy je nájsť os najväčšej variability v druhových dátach, ktorá bude považovaná za cenoklínu. Pretože predpokladáme, že zloženie spoločenstiev sa mení pozdĺž niekoľkých jednoduchých gradientov prostredia, spoločenstvá sa usporiadajú podľa viacerých osí.

Z metód vyvinutých priamo pre ordináciu vegetačných zápisov sa najviac používa metóda DCA – korešpondenčná analýza zbavená trendov (z angl. *detrended correspondence analysis*). Táto metóda je určitou obdobou metódy vážených priemerov v priamej gradientovej analýze. Princípom je súčasné, navzájom si odpovedajúce usporiadanie zápisov a druhov. Hľadá sa také usporiadanie, aby súradnice zápisov boli váženým priemerom súradníc druhov, ktoré zápis obsahuje (obdobne ako pri metóde vážených priemerov), a aby súčasne súradnica druhu odpovedala váženému priemeru súradníc zápisov, v ktorých sa daný druh nachádza. Výsledkom sú teda navzájom si odpovedajúce ordinácie zápisov a druhov.

Výsledky matematických metód nepriamej gradientovej analýzy sú **iba nástrojom** pri štúdiu vegetácie, nikdy nie konečným cieľom. Ich výsledky je potrebné **ekologicky interpretovať**, vysvetliť príčiny variability študovaného súboru zápisov, zachyteného jednotlivými osami. Pri interpretácii využívame znalosti o ekologickom správaní jednotlivých druhov, ordinácie druhov a zápisov si navzájom odpovedajú. Pri interpretácii výsledkov nepriamej gradientovej analýzy sa snažíme ordinačné osi stotožniť s niektorým ekologickým faktorom, ak je nám známy, alebo nachádzame najväčší smer variability v zložení rastlinných spoločenstiev.

Numerické metódy, ordinačné i klasifikačné, sú iba pomôckou, nemôžu nahradiť terénne skúsenosti fytocenológa, predovšetkým dobrú znalosť jednotlivých druhov, vrátane ich ekologického správania. Fytocenológ musí byť dobrým floristom. Pri analýze vegetácie (fytocenologickom zápise) musí správne určiť rastliny v rôznych fázach ich ontogenetického vývoja (netreba zdôrazňovať, aké dôsledky má chybná determinácia druhu pre výsledky fytocenologického štúdia), musí poznať aj autekológiu jednotlivých druhov, aby mohol výsledky správne interpretovať.

Hlavnými problémami ordinácie sú: výber miery podobnosti (výber koeficientov) a transformácia dát, výber osí najväčšej variability, nelinearita v súbore dát a problém interpretácie osí. V prípade veľkej diskontinuity dát sa nedajú niektoré techniky použiť (cf. Krahulec, Rejmánek 1980).

4.2.4 Počítačové programy pre klasifikáciu a ordináciu vegetácie

V posledných desaťročiach vznikol celý rad programov, ktoré umožňujú aplikovať numerické metódy na fytocenologické údaje. Do určitej miery sa dajú využiť aj bežné komerčné softvéry ako Microsoft® Office Excel, Access, alebo Statistica® alebo najaktuálnejšie voľne širiteľný R projekt. Špeciálne fytocenologické metódy si však vyžadujú použitie programov, ktoré dokážu pracovať so špecificky fytocenologickými údajmi, ktoré predstavujú najmä súbory fytocenologických zápisov a k nim prislúchajúcich environmentálnych premenných.

Turboveg (Hennekens 1996) je programový balík určený na vkladanie a spracovanie vegetačných dát (fytocenologických zápisov), ktorého súčasťou je zoznam stredoeurópskych druhov rastlín. Využíva sa hlavne pre tvorbu databáz a export údajov do programov na vytváranie, úpravu a analýzy fytocenologických tabuliek.

TWINSPAN (Hill 1979) je najčastejšie používanou divíziónoú metódou a súčasne samostatným programom. Jeho vznik bol inšpirovaný klasifikačnými metódami klasickej fytocenológie. TWINSPAN delí zápisy podľa výsledkov ordinácie korešpondenčnou analýzou, pričom sa zápisy rozdelia na zápornú a kladnú stranu osi delenia. Ďalšie delenie sa

deje podľa druhov, ktoré uprednostňujú jednu stranu delenia. To znamená, že prvé delenie je „náhodné“, ale v každom ďalšom kroku je už kritérium známe a vždy opísané. Toto prispieva veľmi výrazne k interpretovateľnosti výsledkov. Nakoniec je klasifikácia zápisov doplnená klasifikáciou druhov a vytvorí sa záverečná klasifikačná tabuľka (Lepš, Šmilauer 2000). Program Twinspan je zabudovaný do programov Juice a PC-ORD.

JUICE (Tichý 2002) je v súčasnosti najviac využívaný program pre spracovanie veľkého počtu fytoocenologických zápisov a spracovanie rozsiahlych tabuliek. Je schopný pracovať s 30 000 zápsmi v jednej tabuľke. Program ponúka možnosti použitia klasifikačných metód Twinspan, Coctail a tvorbu expertných systémov. Ďalej má možnosti výpočtov fidelity a ďalších syntetických znakov, priemerných Ellenbergových indikačných hodnôt, zhotovenie synoptickej tabuľky a iné. Je kompatibilný s najčastejšie používanou databázou vkladania fytoocenologických údajov, ktorou je už spomínaný Turboveg. Okrem toho je prepojený s najčastejšie využívanými programovými balíkmi na numerickú klasifikáciu (SYN-TAX, PC-ORD). Výsledky klasifikácie pomocou týchto programov sa zobrazia priamo v programe Juice, ktorý umožňuje ich finalizáciu vo forme diferencovaných alebo synoptických tabuliek. Podobne je program spätý aj s balíkmi umožňujúcimi ordináciu zápisov (CANOCO, PC-ORD).

Slovenskou alternatívou k programu Juice s podobným využitím je program **FYTOPACK** (Jarolímek, Schlosser, 1997). Program využíva jednoduchý textový formát v ktorom boli uložené zápisy ešte pred rozšírením databázy Turboveg a využíva sa predovšetkým na klasifikáciu v súčinnosti s programom SYN-TAX.

CANOCO (Canoco 5, ter Braak, Šmilauer 2012) je programový balík určený na ordináciu, ktorý umožňuje analyzovať dátové súbory až s 25 000 zápsmi a 5 000 druhmi. Pracuje s veľkým okruhom ordinačných metód lineárnych aj unimodálnych (PCA, RDA, CA, DCA, CCA), pričom nechýba ani diskriminačná analýza. Tento program testuje aj štatistickú významnosť ordinačných modelov, resp. jednotlivých premenných pomocou Monte-Carlo permutačného testu a poskytuje ďalšie analýzy výstupov ordinačných analýz. Súčasne umožňuje prezentácie ordinačných grafov a ďalších analýz.

PC-ORD je program určený na viacrozmerné analýzy ekologických údajov, pričom kladie dôraz na neparametrické štatistické nástroje a randomizačné testy pre analýzu dát komunity a na grafickú vizualizáciu výsledkov. Okrem základných nástrojov na transformáciu a šandardizáciu dát PC-ORD ponúka mnoho ordinačných a klasifikačných metód, ktoré nie sú dostupné v bežných štatistických balíkoch (vrátane CCA, DCA, MRPP, perMANOVA, TWINSpan, rôzne indexy diverzity, Mantelove testy a mnoho ďalších). Umožňuje spracovanie rozsiahlych dátových súborov (32 000 riadkov a stĺpcov v matici; McCune, Mefford 2011).

4.3 TYPIZÁCIA FYTOCENÓZ

V lesníckej typológii sa celý proces postupného približovania sa ku komplexnému poznaniu vegetačných jednotiek nazýva **typizácia fytoocenóz**.

Obecne povedané, predstavuje typizácia teoretický proces abstrakcie a generalizácie, ktorým sa definujú jednotky pre daný účel na základe konkrétnych, empiricky poznaných jednotlivých prípadov v prírode. U lesných geobiocenóz je potrebné pripájať poznatky prírodovedecké, hospodárske, chorologické, a i., teda všetky poznatky ktoré pomôžu hlbšie definovať študované geobiocenózy.

U fytoocenologických a geobiocenologických jednotiek sa rozlišujú diferenciačné a charakterové, či podstatové diagnózy, podľa ich zamerania a účelu. **Diferenciačná diagnóza** slúži k poznaniu či determinácii príslušného konkrétneho objektu v teréne a v rámci abstraktného typu. **Charakterová (podstatová) diagnóza** podáva viac-menej úplný prehľad o

podstate a vlastnostiach objektu, tak z hľadiska statického, ako i dynamického, podľa úrovne a možností, ktorými sa podkladové údaje získavajú. Obidve diagnózy spolu súvisia. Na základe diferenciačnej diagnózy je možné vylíšiť danú vegetačnú jednotku z celého súboru vegetačných jednotiek. Vylíšenú jednotku je potom možné spätne podrobnejšie študovať.

Pri typizácii lesných geobiocenóz sa vychádza hlavne zo znakov ktoré majú fytocenózy v určitom časovom okamihu; k nim sa spravidla pribierajú dôležité znaky (vlastnosti) stanovišť.

Typologická tabuľka je tabuľkové usporiadanie údajov o typologických jednotkách, kde okrem fytocenologických zápisov sú udané aj niektoré znaky ekotopu (nadmorská výška, sklon, expozícia, materská hornina, pôdny typ). Úplná typologická tabuľka napr. pre skupinu lesných typov by mala zahrňovať aj rôzne lesné typy a typy fytocenóz, ktoré patria do tej istej typologickej jednotky. Príklad typologickej tabuľky je uvedený v Návodoch na cvičenia (Križová, Nič, 2012).

Typy fytocenóz, ktoré sú súčasťou prírodných, prirodzených, alebo človekom len málo ovplyvnených typov geobiocenóz, sa označujú ako **základné typy fytocenóz**. V segmentoch každého typu základnej fytocenózy sa môže účinkom rušivých faktorov, po prírodných katastrofách, ale spravidla po zásahoch človeka vytvoriť jeden, alebo i viac zmenených typov fytocenóz. **Zmenené fytocenózy** smerujú pri nerušenom vývoji späť k základnej fytocenóze toho typu prírodnej geobiocenózy, v priestore ktorého vznikli (vývojový princíp lesníckej typológie, kap. 6.2.).

Z typologickej tabuľky získame nasledovné údaje o vegetačnej jednotke (skupine lesných typov, lesnom type): rozpätie výskytu v závislosti od nadmorskej výšky, expozície, sklonu terénu, geologického podložia a pôdnych predstaviteľov; a samozrejme aj vegetačnú charakteristiku (kvantitatívnu i kvalitatívnu), ktorá informuje o súčasnom zastúpení drevín, kombinácií dominantných, charakteristických a diferenciálnych druhov, t.j. diagnostických druhoch typologických jednotiek. Najčastejšie sa drevinová zložka zapisuje podľa etáží a druhy nedrevnatého podrastu podľa abecedy. Tento spôsob je najjednoduchší, ale použiteľný vtedy, ak typologická tabuľka obsahuje fytocenologické zápisy iba z jednej jednotky (lt, slt). Správne by typologická tabuľka mala mať rovnakú blokovú štruktúru, ako „klasická“ fytocenologická tabuľka, aby sa zvýraznili skupiny diagnostických druhov pre základné a nadstavbové typologické jednotky (lesné typy, skupiny lesných typov, edaficko-trofické rady, vegetačné stupne). V prípade, že tabuľka zahŕňa okrem základných fytocenóz, aj rôzne typy fytocenóz zmenených (príp. aj ich vývojových štádií) je takáto štruktúra typologickej tabuľky nevyhnutná pre posúdenie príslušnosti fytocenóz zmenných a vývojových štádií k fytocenóze základnej.

5 ROZŠÍRENIE A VÝVOJ VEGETÁCIE, VPLYV ČLOVEKA NA VEGETÁCIU

5.1 ZONÁLNOSŤ VEGETÁCIE

Zloženie, štruktúra a fyziognómia vegetácie je v suchozemskom prostredí Zeme podmienená predovšetkým klímou. So zmenou makroklimy mení sa aj vegetácia. Premennivosť vegetačných formácií a ich edifikátorov so zmenami nížinnej makroklimy v závislosti od zemepisnej šírky sa označuje ako zonálnosť vegetácie (pásmovitosť, zonalita vegetácie).

Výskyt určitých typov vegetačných formácií súvisí s určitými typmi bioklimatických zón Zeme, ktoré sú ovplyvňované polohou a rozlohou oceánov, kontinentov a rozsiahlych vysokých pohorí, ktoré ovplyvňujú formovanie určitých typov atmosférickej cirkulácie. Táto podmienuje distribúciu atmosférických zrážok ako faktora ovplyvňujúceho zloženie vegetácie. Ďalším faktorom je radiačná bilancia závislá na geografickej šírke Zeme. Vplyv uvedených faktorov sa prejavuje tým, že jednotlivé vegetačné formácie vytvárajú tzv. vegetačné zóny.

Vegetačná zóna je viac-menej rovnobežkovo vymedzená časť povrchu Zeme, charakterizovaná určitou klimaxovou vegetačnou formáciou nížinných polôh, podmienenou makroklimou danej zóny. Paralelne s rovnobežkami sa vyvinuli vegetačné zóny napr. na sever od rovníka v Afrike: dažďový les, savanový les, trávnatá savana, polopúšť, púšť a stále zelená tvrdolistá vegetácia so zimnými dažďami okolo Stredozemného mora. Podobne dobre sú vyvinuté vegetačné zóny na rovine (plakor) európskej časti Ruska od Kaspického mora po Arktidu: púšť, polopúšť, step, lesostep, zmiešaný listnatý opadavý les, zmiešaný listnato- ihličnatý les, boreálny ihličnatý les, lesotundra, tundra, arktické pustatiny).

Vegetačné zóny nemajú vždy rovnobežný priebeh. Ich priebeh ovplyvňujú oceány, rozloha kontinentov a rozsiahle vysoké pohoria. Napr. od západnej Európy cez strednú a východnú Európu až do strednej Ázie sa mení klíma od oceánickej až po kontinentálnu, množstvo zrážok klesá a sled vegetačných formácií je nasledovný: listnatý opadavý les, lesostep, step, polopúšť, púšť.

Veľkoplošne rozšírený vegetačný typ viazaný iba na určitú vegetačnú zónu a odpovedajúcu jej makroklimu sa nazýva **zonálna vegetácia**. Je to taká vegetácia, ktorá sa pôvodne vyvinula bez vplyvu človeka, účinkom makroklimy konkrétnej zóny spolu so zonálnymi pôdami. Tieto pôdy vznikli súborným pôsobením makroklimy, pôvodnej vegetácie a materskej horniny. V jednotlivých vegetačných zónach sa popri zonálnej vegetácii, ktorá prevažuje, vyskytuje aj vegetácia azonálna a extrazonálna (intrazonálna).

Azonálna vegetácia sa vytvára pod vplyvom zvláštnych pôdnych podmienok. Patrí k nej napr. vegetácia mokradí, slanísk, vegetácia na nevyvinutých pôdach (piesky, sutiny, skaly a pod.) ako aj vegetácia azonálnych pôd ovplyvnená človekom (poľnohospodárstvo, lignikutúry).

Extrazonálna (intrazonálna) vegetácia vznikla za zvláštnych mikroklimatických a pôdnych podmienok a podobá sa určitému typu zonálnej vegetácie, ale vyskytuje sa maloplošne v priestore inej (susednej) vegetačnej zóny (napr. listnaté lesy južne od súvislej lesnej zóny, v stepnej zóne, na vlhkejších severných svahoch, v lokálnych podmienkach zonálnych listnatých lesov).

Alpínska vegetácia vysokých pohorí je analógiou tundry vo vysokých nadmorských výškach v priaznivejších klimatických zónach. Nemá charakter vegetačnej zóny ale vzniká ostrovčekovite ako výsledkom vegetačnej stupňovitosti vo vnútri vegetačných zón. Na severe splýva s vegetáciou tundry a smerom od pólu k rovníku sa vyskytuje stále vo vyšších nadmorských výškach.

Rozšírenie vegetačných formácií je odlišné na severnej a južnej pologuli. Asymetria je spôsobená tým, že na sever od rovníka je väčšia plocha kontinentov siahajúcich do vyšších zemepisných šírok. Preto sa na južnej pologuli nevyskytuje obdoba boreálnych ihličnatých (cirkumpolárnych) lesov. Tak isto chýbajú na južnej pologuli lesostepi.

Stredná Európa (aj Slovensko) náležia nemorálnej vegetačnej zóne listnatých opadavých lesov, ktorá sa vyvíja v oblastiach miernej (temperátnej) klímy. V dôsledku značného vertikálneho členenia sa na našom území vyskytujú nielen vegetačné prvky zóny temperátnej, ale aj prvky arktickej a boreálnej zóny (v horách) a naopak aj prvky submediteránnej zóny na južných svahoch v nížinách.

Prehľad vegetačných zón Zeme podľa Waltera:

- tropické stálezelené dažďové lesy
- vegetácia tropickej zóny s letnými dažďami
 - a) listnaté poloopadavé a opadavé tropické lesy
 - b) vlhké a suché savany
- subtropické polopúšte a púšte
- tvrdolistá stálezelená vegetácia so zimnými dažďami
- nemorálna (lesná) zóna s listnatými opadavými lesmi, s miernou (temperátnou) klímou
 - a) listnaté opadavé lesy
 - b) zmiešané ihličnato-listnaté lesy
- arídna vegetácia v územiach s temperátnou klímou
 - a) lesostepi
 - b) stepi a prérie
 - c) polopúšte
 - d) púšte
- boreálne ihličnaté lesy
- arktická tundra
 - a) lesotundra
 - b) tundra
 - c) arktické pustatiny
- alpínska vegetácia vysokých pohorí

5.2 VEGETAČNÁ STUPŇOVITOSŤ

V územiach výškovo rozčlenených, sa kombinuje zonálna vegetácia s vertikálnou vegetačnou stupňovitosťou. Táto je podmienená zmenou makroklímy, najmä teplôt a zrážok s meniacou sa nadmorskou výškou. So stúpajúcou nadmorskou výškou stúpa intenzita slnečného žiarenia, klesá teplota a zvyšuje sa množstvo zrážok. Tieto zmeny priamo pôsobiacich faktorov (s výnimkou zrážok, ktoré ovplyvňujú rastliny nepriamo, cez vlhkosť pôdy a vzduchu) podmieniajú zmenu životných podmienok pre vegetáciu, čo sa odráža v jej zložení, prípadne aj v zmenách vegetačných formácií.

Vegetačná stupňovitosť predstavuje zmeny druhového zloženia prírodných fytocenóz v závislosti od zmien makroklímy a mezoklímy vo vertikálnom smere daného územia. Každý vegetačný stupeň sa vyskytuje v určitom rozmedzí faktorov prostredia, najmä režimu pôdnej a vzdušnej vlhkosti, teploty, dĺžky a intenzity slnečného svitu, príp. tlaku vzduchu a pevných zrážok (tab. 4).

Vegetačné stupne sú do určitej miery analógiou vegetačnej zonality. Avšak sú to celkom odlišné javy. Vegetačná stupňovitosť je jav založený na výškovom gradiente klímy a geomorfológii terénu. Rozvíja sa na báze makroklimaticky podmienenej vegetačnej zonality,

ktorá je na Zemi primárnym javom. **Z porovnaní vegetačných zón a vegetačných stupňov vyplývajú nasledovné rozdiely:**

- vegetačné stupne vznikli vo vertikálne členenom území, v ktorom vzrastá insolácia a mení sa pomer dĺžky nocí a dní;
- teplota a zrážky sa vo vertikálnom smere menia rýchlejšie než v horizontálnom od rovníka k pólom;
- vegetačné stupne sú rozmanitejšie a plošne menšie než vegetačné zóny;
- vo vegetačnej stupňovitosti sa výraznejšie môže prejavovať asymetria, podmienená najmä klimatickou asymetriou medzi rôznymi časťami pohoria.

Hlavné zákonitosti zmien klímy so stúpajúcou nadmorskou výškou sú podľa Zlatníka (1978) tieto:

- stúpa intenzita slnečného žiarenia
- teplota klesá priemerne o 0,54°C na 100 výškových metrov
- počet mrazových dní stúpa, vo vyšších polohách rýchlejšie ako v nižších
- zväčšuje sa rozdiel medzi teplotou vzduchu a pôdy
- dĺžka vegetačnej doby sa skraca
- množstvo zrážok stúpa (aspoň po prírodnú hornú hranicu lesa)
- stúpa podiel snehových zrážok
- stúpa počet dní s hmlou
- stúpa výpar, za inak rovnakých podmienok (vlhkosti pôdy, vzduchu, teploty, vetra) v dôsledku nižšieho tlaku vzduchu.
- absolútna vzdušná vlhkosť rýchlo klesá s poklesom teploty

V závislosti od uvedených zákonitostí sa rýchlo menia rastlinné formácie, alebo zastúpenie ich edifikátorov. Zmena vegetačných formácií, alebo zastúpenia ich edifikátorov, podmienené zvyšujúcou sa nadmorskou výškou a zmenou makroklimy, sa nazýva **vegetačná stupňovitosť**, pretože iniciuje vznik vegetačných stupňov.

Vegetačné stupne (vs) zaberajú vertikálne úseky pohorí charakterizované určitou reálnou (príp. potenciálnou) klimaxovou vegetáciou nachádzajúcou sa v rovnováhe s mezoklimaticky podmieneným prostredím. Vegetačný stupeň pozostáva zo súboru klimaxových geobiocenóz a všetkých zmenených geobiocenóz, ktoré sa v priestore ich segmentov vytvorili spravidla v dôsledku antropickej činnosti. U nás existuje podľa Zlatníka (1978), osem vegetačných stupňov nazvaných podľa dominancie alebo výskytu významných stromových či krovitých edifikátorov, na ktoré v najvyšších polohách nadväzuje vegetačný stupeň alpských lúk (tab. 4).

Možno ich determinovať na normálne vyvinutých pôdach, nie plytkých, alebo skeletnatých, suchých, ale ani zamokrených. Nadmorská výška o ich existencii priamo nerozhoduje (intenzita klimatických faktorov sa nemení len v súvislosti so zmenou nadmorskej výšky), ale rozhoduje aj expozícia svahu a reliéfu terénu. Charakteristika vs je v kap. 6.3.1. Pri zmene drevinového zloženia hospodárskou činnosťou sa na určovanie vegetačných stupňov používajú ekologické skupiny druhov, ktoré majú posunuté amplitúdy výskytu vo vzťahu k dĺžke vegetačného obdobia, teplotám a vlhkosti. Posuny v ich zastúpení v jednotlivých edaficko-trofických radoch sú prezentované v Návodoch na cvičenia.

Častým javom v členitých terénoch býva **zvrät**, resp. **inverzia vegetačných stupňov**. Prejavuje sa tým, že v nižších vlhších polohách, v hlbších chladných údoliach a pod. určitého vegetačného stupňa rastie vegetácia vyššieho vegetačného stupňa, ktorá by za normálnych okolností patrila do vyšších polôh a naopak, na južných výslunných expozíciách svahov, na vrcholoch s plytšou a preto i v lete suchšou pôdou a pod., sa vyskytuje vegetácia, ktorá svojím zložením odpovedá nižšiemu vegetačnému stupňu v porovnaní s tým, ktorý v okolí prevažuje.

Tab. 4 Vegetačné stupne v Západných Karpatoch s uvedením rozpätí priemerných klimatických ukazovateľov (zodpovedajúcich obdobiu normálnej klímy).

	názov	klimatická charakteristika	nadmorská výška (m)	ročná teplota (°C)	ročné zrážky (mm)	vegetačné obdobie (dni)	snehová pokrývka (dni)
1.	dubový	vplyv klímy teplej oblasti, suchej až mierne suchej, s miernou až chladnou zimou	<300	>8,5	<600	180	<50
2.	bukovo-dubový	vplyv klímy teplej až mierne teplej oblasti, mierne vlhkej, s miernou zimou	200–500	6–8,5	600–700	165–180	40–60
3.	dubovo-bukový		300–700	5,5–7,5	700–800	150–165	60–80
4.	bukový	vplyv klímy mierne teplej oblasti, vlhkej až veľmi vlhkej	400–800	5–7	800–900	130–160	80–100
5.	jedľovo-bukový	vplyv klímy mierne chladnej horskej oblasti	500–1000	4,5–6,5	900–1050	110–130	100–120
6.	smrekovo-bukovo-jedľový	vplyv klímy chladnej horskej oblasti	900–1300	3,5–5	1000–1300	90–120	120–150
7.	smrekový		1250–1550	2–4	1100–1600	70–100	150–180
8.	kosodrevinový	vplyv klímy chladnej až studenej horskej oblasti	>1500	<2,5	>1500	<60	>180

Normálny sled vegetačných stupňov vzniká v dôsledku zmien abiotického prostredia podmienených zmenou makro- a mezoklímy s rastúcou nadmorskou výškou a zmenou reliéfu terénu. Lokálne, v rôznom rozsahu, ho môže narušiť inverzná, alebo expozičná mezoklíma, jej pôsobením sa posúvajú hranice vegetačných stupňov nadol, príp. vznikajú geografické varianty skupín lesných typov. V koncepcii vegetačnej stupňovitosti sa vychádza z floristického zloženia lesnej vegetácie (lesov), ktoré v prvom rade závisí od charakteru klimaticky podmieneného prostredia a až v druhom rade od vlastností pôdy (malej vododržnosti, alebo nízkej drenážnej schopnosti).

Drevinové zloženie vegetačného stupňa nie je jednotné, ale je pomiestne ovplyvnené pôdnymi a geologickými pomermi, reliéfom a konfiguráciou terénu. Tam, kde pôdy určitého pohoria vytvárali z málo pestrého súboru hornín pod dominujúcim vplyvom makroklimy, za vyrovnaných pomerov reliéfu a konfigurácie terénu, pôvodné drevinové zloženie každého vegetačného stupňa bolo jednotnejšie, a naopak. Čím je reliéf terénu členitejší (rôzne expozície, pestré geologické podložie, výstup horniny pomiestne až na povrch a s tým súvisiaca mozaika pôd, od vyvinutých až po typologicky nevyvinuté, od plytkých až po hlboké a pod.), tým viac sa stiera homogenizujúci vplyv makroklimy na vegetáciu.

V členitých reliéfových pomeroch sa potom silne uplatňuje **expozičná klíma**, v nižších polohách (2. vs) i na pôdach hlbších, alebo inverzná klíma. Tam vzniká spomínaná **inverzia vegetačných stupňov**, k pestrá skladba drevín a bylinného podrastu. Floristická skladba nie je výrazne viazaná na nadmorskú výšku, ale na charakter ekotopu s vyhranenými ekologickými podmienkami, ktoré tvoria životné prostredie rastlín. Zhoda priebehu hranice vegetačného stupňa s priebehom vrstevnice býva tým častejšia, čím je terén pravidelnejší, napr. na rozsiahlych úbočiach veľkých pohorí s prevažujúcimi dvomi hlavnými expozíciami.

5.3. VÝVOJ VEGETÁCIE PO ĽADOVÝCH DOBÁCH

Za zhruba desať tisíc rokov vývoja súčasných ekosystémov po poslednej ľadovej dobe (v relatívne krátkom období štvrtohôr, označovanom ako postglaciál, alebo holocén, u nás asi od 8 500 rokov p.n.l.) došlo v Európe k prenikavým zmenám ekologických podmienok. Vývoj ekosystémov závisel predovšetkým:

- od výrazných zmien klímy ako hlavného spúšťacieho mechanizmu;
- od vzdialenosti útočísk (refúgií), v ktorých organizmy mohli prežívať dobu ľadovú (würm);
- od povahy a vývojového stavu pôd.

V období ľadových dôb na sever od Álp (teda i na našom území) vyhynula väčšina druhov cievnatých rastlín. Nasledujúce oteplenie vytvorilo podmienky pre spätnú migráciu jednotlivých druhov z ich refúgií (útočísk), do ktorých boli v ľadových dobách vytlačené, kde prežili a odkiaľ sa šírili. V dôsledku plynulých zmien teploty a zrážok i v súvislosti s následnou evolúciou pôd sa menilo plynule aj zloženie vegetácie. Dôležité boli najmä zmeny zastúpenia hlavných porastotvorných drevín, ktoré sa v tomto geologicky veľmi krátkom období vystriedali v troch etapách:

- s rastom teplôt obsadili najskôr borovice a brezy územie doposiaľ pokryté chladnou stepou; borovicové a brezové lesy určovali stav krajiny najmenej po dve tisícročia (s júnovými teplotami medzi 10 a 14°C).
- v dôsledku ďalšieho zlepšovania teplotných pomerov (júnové teploty medzi 17 a 19°C) a stúpajúcej vlhkosti, boli postupne borovice vytlačené a nahradené lieskou, dubmi s prímесou javorov, brestov, líp a v horských polohách smrekom; dúbavy prežívali zhruba štyri tisícročia.
- s obnoveným poklesom júnových teplôt asi na 16°C pri súčasnom vzrastaní množstva zrážok nastali podmienky favorizujúce buk a jedľu, ktoré sa vkladli medzi dúbavy a horské smrečiny; tento proces trval približne ďalšie štyri tisícročia a v dobe, keď začal človek výraznejšie vplývať na podobu vegetačného krytu, nebol ešte ukončený.

V poľadovej dobe stúpala na uvoľnenom území celkový počet druhov organizmov až do mladšej doby kamennej (neolitu) prakticky bez výraznejšieho ľudského vplyvu. Rámcový prehľad šírenia drevín a lesov v historických obdobiach je v tab. 5.

Poznatky o vývoji našich lesov zo starších období v neskorom glaciáli a v postglaciáli boli získané pomocou peľových analýz a nálezov zvyškov rastlín, hlavne v organogénnych pôdach (vrchoviská, slatiny). Metóda využíva skutočnosť, že peľ sa dobre v rašelinách konzervuje a podľa % zastúpenia peľu jednotlivých drevín je možné usudzovať na druhovú skladbu drevín v okolí rašeliniska. Z výsledkov rozboru rôzne starých vrstiev rašelinísk sa dá zostaviť diagram zastúpenia drevín v jednotlivých obdobiach holocénu. Na určenie jednotlivých druhov sa využívajú tiež zvyšky dreva a rastlín, púčikových šupín a plodov nájdené v rašeliniskách. Je možné využiť tiež uhliky a drevo z archeologických nálezísk pre určenie jednotlivých drevín, ako aj pre datovanie rádio karbónovou metódou. Metóda peľových analýz sa dá použiť aj pri pôdach zo sprašových hĺn, je však náročnejšia ako rozbor rašelin.

Tab. 5 Prehľad vývoja prírody a ľudskej kultúry v strednej Európe v priebehu poľadovej doby – holocénu (podľa Ložeka 2005 a Krippela 1986).

absolútny vek	klimatické obdobia	vývoj biocenóz (vegetačné zóny str. Európy)	ľudské kultúry	geologické obdobia			
1000	Subrecent	vznik súčasnej kultúrnej krajiny; stredoveké odlesňovanie	stredovek	holocén	mladší		
0	Subatlantik	hlavný rozmach bukojedľových lesov	doba železná				
	Subboreál	intenzívne odlesnenie – pastva ihličnaté pralesy vytlačené do vyšších polôh	doba bronzová		stredný		
– 1000	Epiatlantik	postupné šírenie buka, jedle a neskôr hrabu na úkor zmiešaných dúbav a smrečín; vznik kultúrnej krajiny	eneolit				
– 2000			neolit				
– 3000							
– 4000	Atlantik	hlavný rozmach zmiešaných dubín lužné lesy vo veľkých nížinách na horách smrečiny počiatok nástupu buka a jedle	mezolit		starší		
– 5000							
– 6000	Boreál	zmiešané dubiny a lieskové kroviny černo­zemné stepi smrečiny s borovicou v horách	paleolit magdalénien			pleistocén	pozd­ný glaciál
– 7000	Preboreál	borovica s brezou a dubmi, prvé náročnejšie dreviny, lieska, v horách smrek					
– 8000	mladší Dryas	riedka brezovo-borovicová tajga, v horách tundra					
– 9000	Alleröd	rozšírenie borovice a brezy					
– 10000	starší Dryas	prevláda chladná step					

5.3.1 Vegetačné pásy

Postglaciálny vývoj flóry v strednej Európe objasňuje teória vegetačných pásov (Schmid 1963).

Vegetačný pás je **základnou chorologickou jednotkou vegetácie**. Zahŕňa súbor taxónov, hlavne druhov a poddruhov s približne rovnakým rozšírením (areálom), vyvíjajúci sa od neskorého glaciálu cez postglaciál, až do súčasnej doby. Ináč povedané, je to súbor druhov s rovnakým osudom od neskorého glaciálu podnes, s meniacim sa rozšírením v závislosti od prírodných podmienok, hlavne klimatických.

Posledné ľadové obdobie prečkali v strednej Európe tri vegetačné pásy: Vegetačný pás *Carex -Elyna*, vegetačný pás *Vaccinium uliginosum-Loiseleuria* a vegetačný pás *Larix-Pinus cembra*.

Vegetačný pás *Carex-Elyna* má ťažisko vo vegetačnej zóne tundry. V strednej Európe sa vyskytuje v najvyšších polohách nad hranicou lesa. Trávovitá vegetácia je nesúvislá. V neskorom glaciáli, keď kontinentálny ľadovec siahla po severné okraje Karpát, sa vegetácia tohto pásu vyskytovala na nezaľadnenom území priliehajúcom k ľadovcu (periglaciálne územie) a na skalnatých nevyvinutých pôdach, ako súčasť lišajníkovej a machovej tundry. Pri ústupe ľadovca sa pás presúval za ľadovcom na sever, teda horizontálne a u nás vertikálne, do

najvyšších polôh, kde sa jeho ojedinelí zástupcovia zachovali do dnes (*Saxifraga oppositifolia*, *Salix herbacea*, *Elyna myosuroides*, *Carex firma* a iné).

Vegetačný pás *Vaccinium uliginosum*-*Loiseleuria* má ťažisko na južnom okraji tundry v prechode do lesotundry, v subarktických podmienkach, kde má rás nízkych porastov s kričkami. V strednej Európe sa nachádza pod predošlým pásom, ale nad hornou hranicou lesa, na skalnatých a sutinových miestach. V neskorom glaciáli aj u nás tvoril kričkovitú tundru. Do dnes sa zachovali: *Dryas octopetala*, *Arabis alpina*, *Vaccinium uliginosum*, *Hypochaeris uniflora*, *Bellidiastrum michelii*, *Juncus trifidus*, *Avenula versicolor* a i.

Vegetačný pás *Larix-Pinus cembra* má ťažisko v kontinentálnej časti Eurázie na Sibíri, v severnej časti boreálnej ihličnatej vegetačnej zóny s cirkumpolárnym rozšírením (tajgy). V strednej Európe sa vyskytuje disjunktne a to v horských polohách na hornej hranici lesa, na kamenitých až balvanovitých pôdach. Jeho hlavné stromové druhy sú *Larix decidua*, *Pinus cembra* a *P. mugo*, ďalej *Betula pendula*, *B. pubescens*, *B. tortuosa*, *Salix silesiaca*, z kríkov *Alnus viridis*, *Myricaria germanica*, *Salix lapponum*, *S. hastata*, *Ribes petraeum*, *R. alpinum*, *Sorbus chamaemespilus*, *Lonicera alpigena*, *Rosa pendulina*, *Sambucus racemosa*. Breza bradavičnatá a plstnatá sa vyskytujú aj v iných pásoch, majú polychórne rozšírenie. Tento pás pretrval posledné zaľadnenie na juh od pevninového ľadovca a po jeho ústupe v postglaciáli prenikol do horských údolí, uvoľnených od ľadovcových jazykov, s veľkým počtom druhov. Okrem uvádzaných druhov stromov a krov sú to druhy chladno- a vlhkomilné ako napr.: *Athyrium distentifolium*, *Dealphinium elatum*, *Aconitum napellus*, *Ranunculus platanifolius*, *Clematis alpina*, *Rumex alpinus*, *Polygonum bistorta*, *Viola biflora*, *Pyrola media*, *P. rotundifolia*, *Moneses uniflora*, *Empetrum nigrum*, *Cortusa matthiolii*, *Primula auricula*, *Rubus saxatilis*, *Gentiana asclepiadea*, *G. punctata*, *Valeriana tripteris*, *Scabiosa lucida*, *Stachys alpina*, *Adenostyles alliariae*, *Homogyne alpina*, *Allium victorale* a i.

Pred imigráciou pravých lesných pásov prenikli do strednej Európy v neskorom glaciáli a v rannom postglaciáli tri nelesné vegetačné pásy: vegetačný pás kavyľových stepí (*Stipa*), vegetačný pás poniklecových lesostepí (*Pulsatilla*) a vegetačný pás mediteránnych horských stepí.

Vegetačný pás *Stipa* má ťažisko na černozeiach od južnej Sibíri do strednej Európy. Prevládajú druhy graminoidné (trávovité). Prvky tohto pásu imigrovali do južnej Európy už počas suchých fáz würmskeho glaciálu zo strednej Ázie. Okrem černozei vyskytujú sa aj na ostrovčekoch kamenitých a skalnatých pôd, mezoklimaticky priaznivých, kde sa z edafických dôvodov neuchytila lesná vegetácia. Siahajú niekedy až k lesnej hranici čo dokazuje, že prišli k nám pred lesnými vegetačnými pásmi. Na edaficky podmienených ekotopoch majú reliktný charakter. Z drevín sa vyskytuje *Amygdalus nana* a *Euonymus verrucosa*.

Vegetačný pás poniklecových lesostepí je rozšírený v pásme medzi stepami a zónou lesa. Jeho súčasťou sú už i stromy: borovica lesná, breza bradavičnatá a v Európe miestami aj niektoré druhy *Quercus*. Tento pás s borovicou sa v dôsledku ústupu ľadovca v neskorom glaciáli šírila na plochy tundry a rannom postglaciáli na okraji vegetačného pásu *Larix-Pinus cembra* smerom do hôr a v nížinách v kontakte s pásom *Stipa*. Vznikol tak riedky borovicový les s brezou a s lesostepnými prvkami, ako je to vidno i dnes v lesostepiach južnej Sibíri. Smerom do hôr a na sever vznikla borovicová tajga. U nás zostali reliktky tohto pásu vo forme borovicových alebo zmiešaných borovicovo-dubových lesov na skalnatých a sutinových, vápencových, príp. piesčitých pôdach, kde sa iné dreviny kompetične nemôžu uplatniť. Spoločné dreviny pre pásy *Stipa* a *Pulsatilla* sú *Cotoneaster melanocarpus* a *C. integerrima*.

Z ďalších rastlinných druhov našej flóry patria k pásu poniklecových lesostepí predovšetkým tzv. dealpínske, lesostepné a i., napr. *Anemone sylvestris*, *Pulsatilla vulgaris*, *Dianthus deltoides*, *Daphne cneorum*, *Potentilla alba*, *Trifolium montanum*, *Polygala vulgaris*, *Asperula tinctoria*, *Scabiosa ochroleuca*, *Leontodon incanus*, *Scorzonera humilis*, *Aster amellus*, *Inula ensifolia*, *I. salicina*, *Carex alba*, *Goodyera repens* a i.

Vegetačný pás mediteránnych horských stepí sa vyvinul v stredomorskej oblasti, v balkánskych a ilýrskych pohoriach, v Alpách, v strednom Francúzsku, v Karpatoch i na území Čiech i Moravy na makroklimaticky a edaficky vhodných lokalitách. Tento pás k nám prenikol spolu s vegetačným pásom *Stipa*. Prvky obidvoch pásov sa vyskytujú na rovnakých lokalitách, najčastejšie na skalných podkladoch a plytkých pôdach. Druhy majú povahu heliofytov a patrí k nim napr. *Thlaspi alpestre*, *T. montanum*, *Saxifraga paniculata*, *Festuca pallens*.

Ďalšie tri pravé lesné vegetačné pásy imigrovali k nám približne od boreálu z refúgií v Európe nachádzajúcich sa mimo nášho územia. Súčasne sa šírili vegetačný pás smrekový (*Picea*), a vegetačný pás zmiešaného listnatého lesa dubovo-lipovo-javorový (*Quercus-Tilia-Acer*) a neskôr sa medzi nich vkladil vegetačný pás bukojedľový (*Fagus-Abies*).

Vegetačný pás smrekový má ťažisko vo vegetačnej zóne cirkumpolárnych boreálnych ihličnatých lesov. Nevyskytuje sa v najkontinentálnejšej časti Sibíri. Klíma je v zime menej studená a v lete teplejšia ako v území vegetačného pásu *Larix-Pinus cembra*. Preto sa jeho areál od prímorských oblastí do vnútra kontinentu zužuje a znižuje v prospech areálu *Larix-Pinus cembra*.

Hlavnou drevinou pásu je *Picea abies*, prítomná je tiež *Salix daphnoides*. Smrek sa k nám nešíril na bezlesné územia, ale do borovicovej, vo vyšších polohách do smrekovcovo-limbovej tajgy s kosodrevinou. Zmladzoval sa pod borovicou, neskôr ju zatienil a vytlačil. Celkove zaujímal vyššie polohy, pričom do nižších polôh prenikali súčasne s ním prvky pásu *Quercus-Tilia-Acer*.

Smrek sa k nám šíril dvomi prúdmi, a to od východu migračnou cestou tatransko-sudetskou a cestou hercýnskou z Álp cez Šumavu. Ich refúgiálne centrá boli izolované, ide teda o dva samostatné populačné okruhy. V oblasti Českomoravskej vysočiny a Krušných hôr sa obidva prúdy stretli. Expanzia smreka zanechala v období atlantiku ostrovčeky v nížinách, relikty, ktoré môžu mať samostatnú genetickú konštitúciu. Z nižších polôh bol smrek neskôr vytlačený drevinami znášajúcimi nedostatočné množstvo zrážok. Vyskytoval sa však aj v nižších polohách na lokalitách s dostatkom vlhkosti v pôde a prídavnou vodou z iných polôh. Spoločnými drevinami pásov *Picea* a *Larix-Pinus cembra* sú: *Ledum palustre*, *Salix pentandra*, *Salix aurita*, *Salix bicolor*, *Salix myrtilloides*, *Salix nigricans*, *Betula nana*, *Lonicera nigra*.

Z vegetačného pásu *Picea* sa v našej flóre vyskytujú: *Equisetum pratense*, *E. sylvaticum*, *Thelypteris palustris*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Listera cordata*, *Juncus squarrosus*, *Luzula luzulina*, *Carex pauciflora*, *Agrostis canina*, *A. capillaris* a i.

Vegetačný pás *Quercus-Tilia-Acer* (QTA) má centrum rozšírenia v Európe. Je viazaný skôr na prímorskú a prechodnú klímu (mierne vlhkú, s letnými dažďami), vyhýba sa suchým, kontinentálnym územiám. V južnej Európe sa vyskytuje len vo vyšších polohách; smerom dohora na tento pás nadväzujú bukové a zmiešané listnato-ihličnaté lesy. Na juhu nadväzuje na areál duba listnatého. Vo východnej Európe hraničí na južnom okraji s lesostepou a stepou, na severnom so zmiešanými ihličnato-listnatými lesmi a ešte viac na východ s ihličnatým smrekovým lesom. V strednej Európe je najbohatší na dreviny.

Vegetačný pás *Quercus-Tilia-Acer* (QTA) sa k nám začal šíriť od boreálu z refúgií v južnej a juhovýchodnej Európe. Jeho predvojom bola lieska (*Corylus avellana*), ktorá prenikla do svetlých borových lesov. V atlantiku zaujíмали dreviny tohto pásu veľké plochy od nížin do hôr, kde nadväzoval na pás *Picea*. Zo stromov k nemu patria druhy ako sú: *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Acer campestre*, z krovín *Berberis vulgaris*, *Prunus spinosa*, *Swida sanguinea*, *Euonymus europaea*, *Rhamnus cathartica*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Lonicera caprifolium*.

Z ďalších druhov sa u nás vyskytujú najmä teplomilné druhy, napr. *Anemone ranunculoides*, *Clematis vitalba*, *Astragalus glycyphyllos*, *Coronilla coronata*, *C. varia*, *Vicia tenuifolia*, *Lathyrus niger*, *Geranium sanguineum*, *Bupleurum falcatum*, *Peucedanum cervaria*, *Laserpitium latifolium*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Melittis melissophyllum*, *Clinopodium vulgare*, *Origanum vulgare*, *Campanula trachelium*, *Pyrethrum corymbosum*, *Polygonatum odoratum*, *Cephalanthera longifolia*, *Carex montana*, *Festuca gigantea*, *Bromus ramosus* a i.

Vegetačný pás bukovo-jedľový (*Fagus-Abies*) má ťažisko v strednej Európe. Hlavné dreviny pásu sú *Fagus sylvatica* a *Abies alba*, z ďalších sem patrí *Ulmus glabra* a *Acer pseudoplatanus*. Tento pás imigroval k nám ako posledný od juhu a juhozápadu a ako klin vnikol medzi horské smrekové lesy pásu *Picea* a zmiešané listnaté lesy pásu *Quercus-Tilia-Acer* nižších polôh. Pás *Fagus-Abies* je veľmi bohatý na druhy náročné na vlhkosť. Spoločné stromy pásu *Fagus-Abies* a pásu *Quercus-Tilia-Acer* sú *Carpinus betulus* a *Cerasus avium*.

K elementom tohto pásu patria typické lesné druhy, bučínové, nitrofyty, prevažne mezo- až hygrofilné: *Phyllitis scolopendrium*, *Actaea spicata*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus lanuginosus*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *Lunaria rediviva*, *Dentaria bulbifera*, *D. enneaphyllos*, *D. glandulosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Aruncus vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium phaeum*, *Sanicula europaea*, *Astrantia major*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum*, *Stachys sylvatica*, *Prenanthes purpurea*, *Petasites albus*, *P. hybridus*, *Luzula pilosa*, *L. sylvatica*, *Carex pilosa*, *C. remota*, *Hordeum europaeus* a i.

Okrem uvedených vegetačných pásov sa na zložení lesových spoločenstiev podieľajú druhy ďalších dvoch pásov – vegetačného pásu duba plstnatého (*Quercus pubescens*) a vegetačného pásu duba letného a vresu (*Quercus robur-Calluna*).

Vegetačný pás *Quercus pubescens* má ťažisko v submediteránnom území medzi zónou stále zelenej, tvrdolistej vegetácie okolo Stredozemného mora a severnejšie sa nachádzajúcou zónou listnatých opadavých lesov pásu *Quercus-Tilia-Acer*. Je druhovo veľmi bohatý. Vznikol xeromorfizáciou pôvodných elementov pásu *QTA*. U nás predstavuje rozhranie medzi lesom a skalnou stepou na karbonátových horninách, v najsuchších a najteplejších oblastiach štátu.

U nás sa šíri hlavne v subboreáli, na spodnej hranici pásu *QTA* na mezoklimaticky a edaficky vhodné lokality. Smerom severným vykazuje náhly úbytok taxónov. Jeho najsevernejšie výskyty sú viazané na najsuchšie a najteplejšie lokality. Palynologicky sa nedá oddeliť od pásu *QTA* a je pravdepodobné, že jeho prvky sa u nás vyskytovali už pred subboreálom. Z drevín do tohto vegetačného pásu patria: *Ulmus minor*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Cerasus mahaleb*, *Rosa gallica*, *Cotoneaster tomentosus*, *Amelachier ovalis*, *Colutea arborescens*, *Cotinus coggygria*, *Rhamnus saxatilis*. Pásom *Stipa*, *Pulsatilla* a *Q. pubescens* je spoločný druh *Cerasus fruticosa*. V pásoch *Q. pubescens* a *QTA* sa vyskytujú *Staphyllea pinnata* a *Viburnum lantana*.

Z podrostových druhov tohto pásu sú u nás zastúpené prevažne stepné až lesostepné druhy, napr.: *Aristolochia clematitis*, *Clematis recta*, *Lychnis coronaria*, *Helianthemum nummularium*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Dictamnus albus*, *Galium glaucum*, *Cruciata glabra*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Verbascum lychnitis*, *Teucrium montanum*, *Stachys recta*, *Bromus erectus*, *Arrhenatherum elatius* a i.

Vegetačný pás duba letného a vresu (*Quercus robur-Calluna*) mal v ľadovej dobe svoje refúgium na európskom atlantickom pobreží odkiaľ sa k nám šíril v poľadovej dobe, ale nie je u nás zastúpený najtypickejšími druhmi. V atlantickej a subatlantickej oblasti sa vyskytuje na vlhkých vylúhovaných a chudobných pôdach, nevhodných pre pás zmiešaného listnatého lesa. U nás sa uplatnil hlavne v nižších polohách na chudobných a striedavo

zamokrených podkladoch. *Quercus robur* nie je obmedzený iba na tento pás, je polychórny a preniká ďaleko k Uralu do kontinentálneho územia.

Z podrastových druhov tohto pásu sa u nás vyskytujú: *Calluna vulgaris*, *Rubus caesius*, *Genista germanica*, *G. tinctoria*, *Jasione montana*, *Carex elongata*, *Melica uniflora*, *Sieglingia decumbens* a i.

5.3.2 Historický vplyv človeka na vegetáciu

Z konfrontácie vývoja prírodných ekosystémov v holocéne s prehistóriou ľudskej spoločnosti vyplýva, že vývoj prírody v nižších, relatívne teplých oblastiach strednej Európy, je prekrývaný pôsobením človeka zhruba päť tisícročí, od „neolitickej revolúcie“, kedy vzniklo poľnohospodárstva v lesostepných oblastiach.

V dobe keď človek zbieral plody prírody a poľoval, bol plne závislý od prírody, a tým „rovnocenný“ živočíchom. Stav plnej závislosti človeka od prírody trval po celý paleolit (staršia doba kamenná) a mezolit (stredná doba kamenná), počas ktorých bol vplyv človeka na prírodné biocenózy skôr náhodný a zanedbateľný.

V epoche ranného neolitického poľnohospodárstva, ktoré sa rozvíjalo v oblastiach staroholocénnych čiernozemí, bola absolútna väčšina nášho územia zalesnená. Bez súvislého krytu drevín zostali iba ostrovčeky alpínskych pralúk, úzke zaplavované pruhy pobrežia niektorých vôd, strmé skalné steny, lavínové dráhy a časť rašelinísk, teda plochy v celkovom úhrne plošne bezvýznamné. Prebiehajúce klimatické zmeny favorizovali ďalšie šírenie lesov s prevahou tienných drevín, ktoré svojím výrazným pôsobením na prostredie vyrovnávajú a stierajú jemné rozdiely v mozaike ekologických faktorov.

Osídlenie našich území neolitickým človekom spadá do postglaciálneho klimatického optima, s teplotou vyššou asi o 3°C ako dnes a s podnebím oceánickejšim oproti dnešnému. Naše územia pokrývali vysoko do hôr zmiešané dubové lesy s brestom a lipami, v horách sa vyskytovali smrečiny a nad nimi kosodrevina. Horná hranica lesa bola o 200 až 400 m vyššie oproti dnešnej. Borovica zaujímala silne redukované plochy na pôdach málo, alebo vôbec typologicky nevyvinutých, od nížin do hôr. V nížinách už bol na sprasiach dokončený černozemný pôdotvorný proces pod pôvodnými stepami a les prenikal do týchto území.

V tomto období zasiahol neolitický človek výrazne do lesov. Zaujal nížinné, lesom ešte nezaujaté plochy a zabránil ich osídleniu lesom. Pastvou, obrábaním pôdy a zväčšovaním poľnohospodárskych plôch začínal pôsobiť na les od nížin do pahorkatín, teda odspodu. Tým, že ľudský vplyv bránil šíreniu sa lesov do osídlených oblastí, zaslúžil sa o zachovanie otvorených nelesných plôch s ich veľkým bohatstvom „stepných organizmov“, ktoré by počas nebrzdenej sekulárnej (prírodnej) sukcesie na našom území úplne vyhynuli. V neolite dochádza k výraznej diferenciácii krajiny podľa jej využívania človekom. Ku koncu neolitu (asi 2 000 rokov pred n.l.) boli suchšie oblasti husto osídlené.

K maximálnemu rozšíreniu lesov a ustáleniu súčasnej vegetačnej stupňovitosti došlo na konci stredného holocénu, na začiatku doby bronzovej. Vtedy však v teplých oblastiach už boli takmer 2 000 rokov citeľné ľudské vplyvy, takže sa tu prírodné, človekom neovplyvnené ekosystémy, nachádzajúce sa v rovnováhe so súčasnou klímou, nemohli vyvinúť.

V bronzovej dobe, asi 1 700-750 rokov pred n. l., čo odpovedá koncu epipalaeolitu a subboreálu, preniklo antropické osídlenie do vyšších polôh, kde prevládal les. Teplota bola vyššia o 1 až 2°C ako dnes, poklesli zrážky, nastalo vysušovanie krajiny. Mnohé sídliská vznikli v oblastiach dnes znovu zalesnených.

Vegetácia okolo sídlisk sa menila, vznikali polia, pasienky. Na dlhodobu kultivovaných poliach, predovšetkým však v sídlach a ich bezprostrednom susedstve, dochádzalo k obohacovaniu pôd živinami. Na nich sa vytvárali nové antropogénne ekotopy, vznikali špecifické rumoviskové (ruderalne) ekosystémy. Rozsiahle plochy lesov boli narušené

pastvou a ťažbou dreva. Z prírodných lesov devastovaných pastvou domácich zvierat, vyhrabávaním steliva, výmladkovým hospodárstvom, začali vznikať zmenené geobiocenózy. Nedotknutá krajina sa rozprestierala v okrajových horách a mala ešte značnú rozlohu.

Do doby bronzovej spadá aj epochálna technická inovácia – kovový kosák, ktorý bol určujúcim faktorom vzniku tzv. dvojkosných lúk, so špecificky druhovo bohatými spoločenstvami (napr. horská psicová lúka, ktorá nahradila prirodzenú smrečinu má 2,2 až 3 násobný počet rastlinných druhov ako pôvodný klimaxový les).

V subatlantiku asi od 750 rokov pred n. l. do 600 rokov pred n. l., čo odpovedá dobe halštatskej, laténskej, rímskej a obdobiu sťahovania národov, došlo k ochladeniu podnebia a zvýšeniu zrážok. Celkove bolo u nás chladnejšie a vlhkejšie. Došlo k určitej redukcii človekom osídleného územia v dôsledku sťahovania sa do teplejších oblastí a les nadobúdala väčšieho rozšírenia.

Okolo polovice prvého tisícročia, v subrecente, sa objavili v Európe Slovania. Podnebie bolo opäť suchšie a aj teplejšie. Slovania zaberali nielen staré sídliská, ale sťahovali sa aj do lesnatých území. Koncom 12. storočia boli slovenské nížiny odlesnené a začína sa nemecká kolonizácia do okolia banských miest. Druhá kolonizácia, tzv. valašská, začala v polovici 14. a 15. storočia. Prišla od východu a stretávala sa s miestnou drevorubačskou kolonizáciou. Odlesnenie dosiahlo pomiestne veľkého rozsahu. Už v r. 1548 boli napríklad lesy Horehronia značne zničené.

V priebehu 17. storočia pokračovala a potom pomaly doznievala nemecká, valašská a valaško-drevorubačská kolonizácia. Naďalej trval vplyv lesnej pastvy, najmä v karpatskej oblasti, a to tak na rozlohu lesov, ako aj na ich druhové zloženie. Valašská kolonizácia viedla k rozsiahlemu ničeniu horských lesov v karpatskej oblasti. Na horských holiach sa pásli ovce a kozy. Pastieri vypaľovali porasty kosodreviny a ničili aj smrečiny krúžkovaním stromov, vypaľovaním, stavbou prístreškov a ťažbou dreva na ohrev. Dobytok v nečase stádloval pri kolibe a poškodzoval stromy. Porasty v okolí kolíb redli, uschýnali, zvyšok dokončil víchor a hmyz, pastieri sa presúvali nižšie. Tak došlo k výraznému zníženiu hornej hranice lesa. Ničivý vplyv pastvy je najzrejmější v horách na Balkáne. Možno povedať, že po skončení kolonizácie došlo k ustáleniu hranice medzi lesom a bezlesím.

Druhým nepriaznivým vplyvom človeka na vývoj lesa je zasahovanie do druhového zloženia lesov. V rannom feudalizme bolo územie riedko osídlené, takže nedošlo k zmenám druhového zloženia z dôvodov ťažby, okrem ťažby tisu na výrobu lukov a šípov.

Na sklonku stredoveku vrcholila devastácia lesov neregulovanou pastvou a exploatačnou ťažbou, pretože drevo bolo jediným palivom. Ekologická kríza vtedajších lesov, ako obnoviteľného prírodného zdroja surovín, si vynútila v 18. storočí vznik lesného hospodárstva ako samostatného hospodárskeho odvetvia. Lesné hospodárstvo zaistilo obnovu lesa prevažne monokultúrneho rázu. V nížinách a pahorkatinách sa začalo s výsadbou smrekových a borovicových monokultúr a pôvodné zmiešané lesy a listnaté lesy ustúpili, na mnohých miestach zanikli a boli nahradené kultúrnymi hospodárskymi lesmi, čo viedlo k zníženiu druhej diverzity lesných ekosystémov. Keď však sledujeme dnešný stav lesov v okolí hradných zrúcanín, na svahoch, ktoré boli z dôvodov obranných dôsledne odlesnené po celú dobu pôvodného fungovania stredovekých hradov, nachádzame tu väčšinou lesy oveľa prirodzenejšie ako na plochách s „riadnym“ lesným hospodárstvom. Toto je jasný dôkaz schopnosti vtedajších lesov regenerovať spontánnym vývojom.

Ako náhle bol v novoveku oddelený doterajší konglomerát polí, pastvín a úhorov (ktoré sa striedali na rovnakých plochách), dochádza k prehĺbeniu diferenciácie kultúrnych ekosystémov.

Od priemyselnej revolúcie v 19. storočí rastie intenzita ľudských zásahov exponenciálne. Dovtedy hospodárske spôsoby prispôbované stanovištným podmienkam skôr zosilňovali

prírodou dané ekologické rozdiely. Od priemyselnej revolúcie nastáva protichodný proces nivelizácie prostredia.

Od druhej polovice 20. storočia sa stali imisie závažným, globálne pôsobiacim antropogénnym faktorom so stúpajúcim negatívnym vplyvom na vegetáciu, najmä lesy. Zmeny, ktoré sa v dôsledku ich priameho alebo nepriameho pôsobenia vo vegetácii odohrávajú, nemajú vo vývoji biosféry obdobu a predstavujú globálne ohrozenie životného prostredia celého radu rastlinných a živočíšnych druhov, dokonca aj človeka. Stredná Európa patrí k oblastiam silne postihnutým. Na mnohých územiach je už vegetácia výrazne poškodená, dochádza k úplnému rozpadu niektorých typov fytocenóz, napr. niektorých ihličnatých lesov a k ich vystriedaniu štruktúrne nižšou (jednoduchšou) a spravidla aj druhovo chudobnejšou fytocenózou (spoločenstvá krovín a tráv).

Postup rozpadu lesných (ale aj iných) fytocenóz pôsobením imisií závisí aj od pôdných pomerov. Na minerálne bohatších pôdach je pomalší, ako na chudobných pôdach. Odolnosť závisí aj od druhového bohatstva a štruktúry fytocenóz. Druhovo chudobné a štruktúrne jednoduché fytocenózy podliehajú imisiám rýchlejšie. Lesné porasty prirodzene obnovené sú tolerantnejšie ako porasty založené umelo (najmä monokultúry). Pôsobenie imisií sa najvýraznejšie prejavuje v monokultúrach mimo ekologického optima daného druhu, najmä ak je tento druh k imisiám citlivý (smrek). Na súčasnom veľkoplošnom rozpade smrečín sa podieľa predovšetkým globálne otepľovanie a následný atak podkôrníkov, ktoré pri premnožení napádajú nielen suchom oslabené jedince. V dôsledku klimatických zmien sa zvyšuje frekvencia ničivých vetrov, privalových dažďov a záplav, ale aj období sucha, čo rovnako negatívne pôsobí na lesné ekosystémy.

5.3.3 Dynamika vegetácie v súčasnosti

Dynamika vegetácie, teda **zmeny rastlinných spoločenstiev v čase**, neprebíhali len v historickej mierke. Samotná vegetácia je v svojej podstate dynamická – neustále sa mení (Miles 1979). Vyplýva to z charakteru samotných rastlín, ktoré ju tvoria. Ani dlhodobý postglaciálny vývoj vegetácie (viď kap. 5.3) nie je ukončenou záležitosťou, je to stále prebiehajúci proces postupného prispôbovania vegetácie zmenám klímy a s tým súvisiacim vývojom pôd, ktorý sa všeobecnejšie označuje ako **sekulárna sukcesia**. Ukončený nie je ani proces šírenia rastlín. Hranice areálov sa (ako v minulosti, tak aj v súčasnosti) posúvajú a šíria sa nové druhy. Z krátkodobého hľadiska (napr. v rámci jednej generácie lesa) je do určitej miery možné tieto dlhodobé a pomalé zmeny vegetácie zanedbať. Oveľa výraznejšie sa však prejavujú iné, „rýchlejšie“ formy dynamiky vegetácie. Niektoré už boli spomínané v kap. 2.3.12., resp. v predmete Základy ekológie (Križová *et al.* 2007). Tu prezentujeme širší prehľad rôznych foriem dynamiky lesnej aj nelesnej vegetácie, ktoré je potrebné zohľadňovať pri fytocenologických, typologických a ekologických výskumoch. Ich poznanie je ale často hlavným cieľom výskumu vegetácie, ktorému sa venuje samostatný odbor fytocenológie – **syndynamika**.

Zmeny vegetácie sa prejavujú zmenami rastlinných populácií, spoločenstiev, podmienok prostredia a zmenami živočíšnej zložky ekosystémov. Najprv sa objavujú zmeny v štruktúre vegetácie (priestorovom rozmiestení a veľkosti jedincov), hustote, početnosti a pokryvnosti druhových populácií a až neskôr v zámenách jednotlivých druhov a s tým súvisiacich zmenách prostredia. Hnacími silami zmien vegetácie (tzv. mechanizmami) sú životné procesy samotných rastlín, vonkajšie prírodné faktory a antropické vplyvy.

Otto (1994) rozlišuje **tri základné typy procesov dynamiky vegetácie**:

- vnútorné, pomalé, progresívne procesy, ktoré sa uplatňujú permanentne vo vegetačnom kryte – rast a mortalita jedincov, konkurencia vnútrodruhová a medzidruhová (o svetlo, priestor, živiny...);

- **disturbancie** – narúšanie vegetačného krytu prírodnými činiteľmi „katastrofickej“ povahy, nepredvídateľné, náhodné disturbancie na rozsiahlych plochách (veterné kalamity, hmyzom spôsobené odumieranie stromov, požiare...);
- **zmeny ľudských aktivít** – zmeny intenzity, alebo spôsobu obhospodarovania až po jeho úplné zastavenie (útlm poľnohospodárstva), spôsobujú odblokovanie procesov dynamiky, najmä sekundárnej sukcesie; ustálená antropická činnosť naopak blokuje zmeny vegetácie v krajine.

Medzidruhovú interakcie, ktoré sú hlavnou vnútornou príčinou zmien vegetácie, sa zásadne rozlišujú na negatívne a pozitívne, podľa toho, aký je výsledok „stretnutia“ dvoch druhov na jednej lokalite; pozri Križová *et al.*, 2007.

Pozitívne interakcie sú dôležité v podmienkach nedostatku zdrojov, čo je predovšetkým prípad primárnej sukcesie, kedy prvý druh vytvára prostredie potrebné pre sukcesne nasledujúci. Vzájomne prospešné vzťahy medzi rastlinami sú relatívne vzácne. Typickým príkladom je mykoríza – vzájomne prospešné súžitie rastliny a huby. Najmä v podmienkach dostatku živín a vlhkosti prevažujú negatívne konkurenčné vzťahy (kompetícia), kedy sa nové druhy rozširujú na úkor predchádzajúcich, hoci tie sa ich expanzii bránia. Príkladom môže byť sekundárna sukcesia na opustených lúkach, kedy husté porasty svetlomilných tráv spomaľujú šírenie drevín (blokujú ich ecesiu), ale v konečnom dôsledku sú aj tak drevinami zatienené a vytlačené.

Zmeny v štruktúre vegetácie sprevádzajú aj postupné zmeny pôd a mikroklimy – **modifikácia prostredia**. Tá vyvoláva **spätnú väzbu** – zmeneným podmienkam sa opäť musí prispôsobovať druhové zloženie a štruktúra spoločenstva.

Existuje veľa prístupov k triedeniu procesov alebo typov dynamiky (zmien) vegetácie, pretože vychádzajú z jej rôznych aspektov – celkovej dĺžky trvania, plošného rozsahu, rýchlosti priebehu a príčin zmien. Podrobnejšie klasifikácie dynamiky vegetácie sú v prácach Slavíková (1986), Moravec *et al.* (1994), van der Maarel (1996 a 2006), Ujházy (2003) a ďalších.

Formy dynamiky vegetácie sa zásadne odlišujú **podľa dĺžky trvania** týchto procesov:

- **tisícky rokov**: postglaciálny vývoj vegetácie vplyvom zmien makroklimy – sekulárna sukcesia
- **stovky až tisícky rokov**: vývoj vegetácie na novovzniknutom substráte – primárna sukcesia
- **stovky rokov**: obnova vegetácie na existujúcej pôde – sekundárna, cyklická, regeneračná sukcesia
- **desiatky až stovky rokov**: zmeny druhového zloženia a štruktúry v rámci štádií rovnakého spoločenstva – vnútorná dynamika spoločenstva, dynamika medzier, malý a veľký vývojový cyklus
- **roky**: krátkodobé kvantitatívne kolísanie na úrovni populácií – medziročné fluktuácie
- **mesiace**: vývoj v priebehu jedného vegetačného obdobia – sezónne zmeny (zmena aspektu)

Fluktuácie sú krátkodobé (vratné) zmeny v druhovom zložení a štruktúre bez určitého smerovania. Najčastejšie ide o medziročné zmeny v kvantitatívnom podiele druhov vo fytocenóze. Prebiehajú na úrovni jedincov, populácií a plôch nimi obsadených. V ustálených fytocenózach (napr. v rámci štádia optima prírodného lesa) ich môžeme vnímať ako oscilácie pokrývnosti a početnosti druhov okolo dlhodobého priemeru, bez toho aby sledovali určitý vývojový trend.

Z hľadiska plošného rozsahu a dĺžky trvania rozlišuje van der Maarel (1996) nasledujúce formy:

	jedinec	plôška (<i>patch</i>)	populácia	spoločenstvo	krajina	región
fluktuácie	+	+	+			
dynamika malých medzier	+	+	+			
dynamika veľkých medzier	+	+	+			
cyklický vývoj		+	+	+		
regeneračná sukcesia		+	+	+		
sekundárna sukcesia		+	+	+	+	
primárna sukcesia			+	+	+	
sekulárna sukcesia				+	+	+

Dynamika malých medzier (*gap dynamics*) je určovaná smrťou jedincov alebo lokálnych populácií. Uvoľnené miesta sú obvykle obsadené druhmi daného spoločenstva. Veľkosť medzier je relatívna, daná veľkosťou jednotlivých rastlín od niekoľkých dm² po odumretí trsu trávy na pasienku až po stovky m² v lesoch – v lesníckom ponímaní môže ísť o medzeru („dieru“) v zápoji po vypadnutí jedného alebo viacerých stromov. Typickým prípadom je malý vývojový cyklus v našich pralesoch. Dynamika veľkých medzier (*patch dynamics*) prebieha na uvoľnených plochách 10–100-násobne väčších ako je veľkosť dospeléj rastliny – v lesníckom chápaní ide o porast, nie však v zmysle jednotiek priestorového rozdelenia lesa ale ako štrukturálne homogénnej časti lesa resp. segmentu lesného typu.

Cyklické zmeny sú chápané ako cyklická dynamika na plochách s výrazne floristicky diferencovanými typmi vegetácie, alebo cyklicky sa striedajúcimi dominantami.

Regeneračná sukcesia je dlhodobá obnova vyvinutého spoločenstva po výraznej prírodnej alebo antropogénnej disturbancii – napr. v rámci veľkého vývojového cyklu prírodného lesa po náhlom veľkoplošnom rozpade (Míchal 1992), alebo na ploche ponechanej spontánnemu vývoju po vytŕžení porastu. Niektorí autori tento typ zmien priraduje nasledujúcej forme.

Sekundárna sukcesia je proces spontánnych zmien vegetácie smerujúcich ku klimaxu na mieste, kde bola pôvodná vegetácia odstránená (väčšinou vplyvom človeka) ale zachovala sa pôda. Vývoj začína po ukončení ľudskej činnosti alebo vplyvu prírodnej disturbancie (požiar, zničujúca záplava, lavína...). Na jej začiatku sú obyčajne prítomné viaceré druhy rastlín (prípadne vo forme diaspór, či semennej banky ako je to napr. po opustení ornej pôdy).

Primárna sukcesia je podobný proces, ktorý ale začína na novo vzniknutom substráte – buď prirodzene (po výbuchu sopky, na štrkových laviciach po záplavách, obnažených podložiach po zosuvoch pôdy, na pieskových dunách a pod.) alebo vplyvom človeka (lomy, haldy, erodované plochy a pod.).

Sekulárna sukcesia je procesom dlhodobého vytvárania rovnováhy vegetácie a klímy. Príkladom je postglaciálny vývoj vegetácie Európy, ktorý je podrobne opísaný v kap. 5.3 a 5.4.

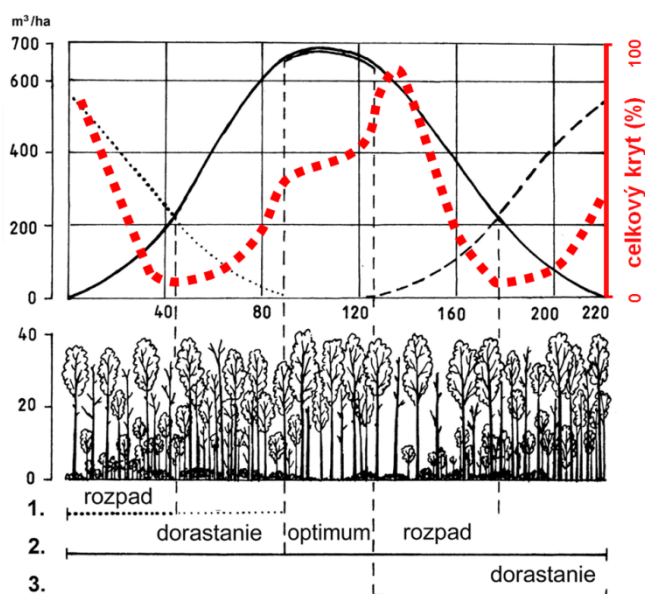
Z hľadiska samotného rastlinného spoločenstva a jeho druhového zloženia rozlišujeme **vnútornú dynamiku** a **sukcesiu**. Pri vnútornej dynamike sa mení hlavne štruktúra a kvantitatívny podiel druhov, ale celková druhová skladba sa výrazne nemení (väčšina druhov spoločenstva je stále prítomná). Typickým príkladom vnútornej dynamiky sú medziročné **fluktuácie** v kvantitatívnom podiele populácií v spoločenstve a dynamika malých medzier. Sem patrí aj **malý vývojový cyklus** prírodných klimaxových lesov, kedy sa cyklicky striedajú vývojové štádiá, ktorých druhové zloženie sa výraznejšie nemení (napr. štádium dorastania je tvorené druhmi optima, hoci nie všetkými). Ide teda stále o rovnaké spoločenstvo (resp. typ biotopu). V prípade **dynamiky veľkých medzier** a cyklických zmien ide o komplex vývojovo spätých spoločenstiev (resp. ich vývojových štádií), ktoré sa

mozaikovito striedajú v čase a v určitom priestore a odlišujú sa v druhovom zložení. To je aj prípad **veľkého vývojového cyklu** lesov, kedy sú prvé vývojové štádiá po výraznej disturbancii diferencované druhmi, ktoré sa nevyskytujú v klimaxe, resp. v štádiách malého cyklu. Podľa Zlatníkovej koncepcie spadajú všetky štádiá do rovnakého lesného typu, resp. typu geobiocény (Zlatník 1976), keďže sa vyskytujú na rovnakom type trvalých stanovištných podmienok.

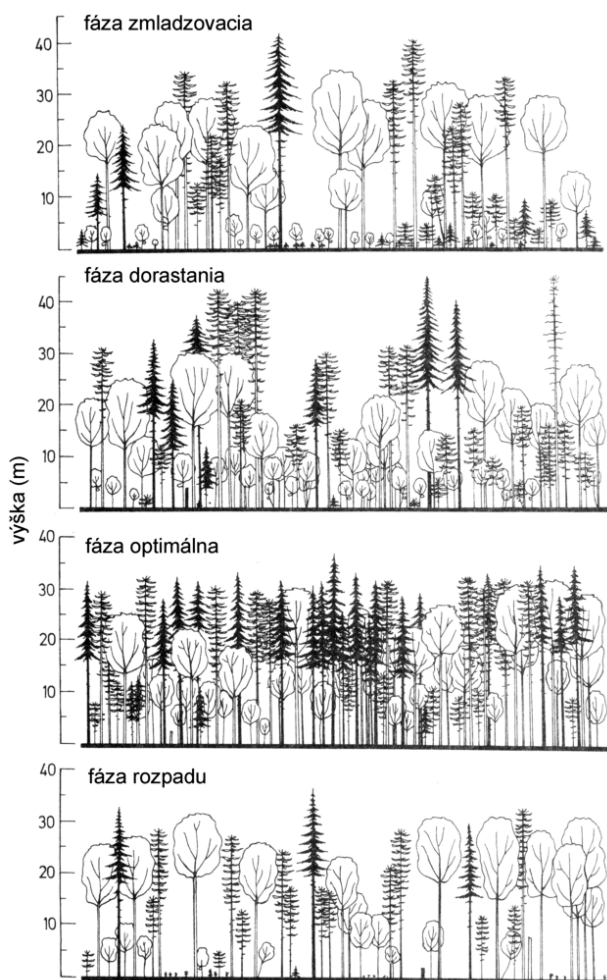
Cyklické zmeny štruktúry biocenóz (sú definované ako zákonitý sled vývojových fáz organizmov (rastlinných i živočíšnych) v biocenózach a sled vývojových fáz fytocenóz a biocenóz. V lesných fytocenózach sú významným javom zmeny edificátorov, ale aj iných konštituent, podľa dĺžky ich životného cyklu. Tieto cyklické zmeny sú dlhodobé, trvajú sto i viac rokov a zasahujú celý ekosystém.

V **malom vývojovom cykle** prírodných lesov (pralesov) rozlišujú Korpeľ et al. (1991) tri štádiá: **dorastania, optima** a **rozpadu** (obr. 16); zatiaľ čo Leibundgut (1948) a Walter (1979) štyri fázy (obr. 17). V štádiu rozpadu vzniká v zmladzovacej fáze zmladenie novej generácie klimaxových drevín. V štádiu dorastania prebieha postupné zriedňovanie stromov vplyvom silnej vnútornej a medzidruhovej konkurencie. V štádiu optima sa stabilizuje štruktúra porastu s relatívne zapojenou hlavnou úrovňou drevín a sklonom k homogenite. Pri pomiestnom odumretí jednotlivých stromov má táto fáza charakter hlúčikovitého až skupinovitého zmladenia. Vo fáze starnutia klesá vitalita stromových edificátorov, čo sa prejavuje zníženým prírastkom. Zvyšuje sa ohrozenie porastov víchricou, ohňom, hmyzom, hubami a pod. V štádiu rozpadu dochádza k rozpadu hlavnej úrovne porastu vplyvom odumierania jednotlivých stromov alebo ich skupín. Tým sa uvoľňujú zdroje pre druhy podrastu, vrátane juvenilných drevín a začína sa fáza zmladzovania. Rozpad môže mať aj charakter veľkoplošný vplyvom disturbancií extrémnej intenzity (ako napr. víchrice, záplavy, lavíny), a potom nasleduje dlhodobý vývojový proces – **veľký vývojový cyklus**. Zmeny v drevinovej (edifikátrovej) zložke fytocenóz sa odrážajú aj v zložení bylinnej synúzie podrastu (obr. 16).

Fluktuácie konštituent fytocenóz sa prejavujú v zmenách abundancie, dominance, ale aj vitality, sociability a denzity rastlinných druhov. Tieto drobné zmeny v zložení spoločenstva vznikajú aj vo fytocenózach, v ktorých je dosiahnutá rovnováha medzi štruktúrou a funkciami populácií a prostredím. Tieto zmeny sú **reverzibilné** nemení sa pri nich štruktúra spoločenstva, základné životné formy a **dominanty spoločenstva zostávajú tiež nezmenené**. Fluktuácie okolo normálneho, priemerného druhového zloženia fytocenóz môžu byť vyvolané napr. výkyvmi poveternostných podmienok, veľkosťou periodických záplav (lužné lesy), premnožením niektorých škodcov. Bežne sú fluktuácie vytvárané rôznym životným rytmom rastlín, dĺžkou ich života a ich stratégiou v daných podmienkach a v danom čase (vegetatívna propagácia, odumieranie a vznik nových jedincov a i.).



Obr. 16 Model malého vývojového cyklu bukového prírodného lesa podľa Korpeľa et al. (1991), do ktorého je vložený hrubou bodkovanou čiarou vývoj pokryvnosti bylinnej synúzie s maximom na začiatku rozpadu a minimom v najhustejšej fáze štádia dorastania.



Obr. 17 Cyklus striedania 4 vývojových fáz malého vývojového cyklu jedľobukového pralesa, kedy sa mení kvantitatívne zastúpenie, rozmiestnenie a veková štruktúra prítomných druhových populácií, ale kvalitatívne druhové zloženie zostáva zachované (Walter 1979).

už prítomných. Rýchlosť postupných zmien môže byť preto pomerne vysoká pri spoločenstvách či štádiách tvorených krátkovekými rastlinami (napríklad štádiá burinových spoločenstiev terofytov na opustených poliach môžu byť už v priebehu dvoch rokov celkom nahradené spoločenstvami trvácich hemikryptofytov). Naopak pri spoločenstvách tvorených drevinami dozrievajúcimi sa niekoľko desiatok až stoviek rokov sú zmeny veľmi pomalé. Rýchlosť zmien väčšinou nebýva rovnomerná. Často sa striedajú obdobia relatívnej stability, kedy sa vegetácia zdá nemenná s obdobiami rýchlych zmien, ktoré nasledujú po narušení stability (cf. Míchal 1992). Príkladom je prechod štádia krovinového do štádia lesného po zapojení stromovej vrstvy v prípade sekundárnej sukcesie alebo prechod z optima do rozpadu v klimaxe po odumretí niekoľkých starých stromov.

Z hľadiska príčiny rozlišujeme **samovoľné a adaptívne zmeny**. Samovoľné zmeny sú vyvolané aktivitou druhov vlastného spoločenstva, pričom pôsobenie vonkajších faktorov sa nemení. Bud' sú výsledkom pozitívnych a negatívnych interakcií medzi druhmi už prítomnými, kedy jeden druh bud' napomáha šíreniu populácie druhého (facilitácia), alebo naopak druhý druh postupne vytláča (konkurencia). Alebo sú podobne výsledkom interakcií druhov spoločenstva s druhmi šíriacimi sa z okolia. Samovoľné zmeny môžu vyústiť do

Ďalšie procesy dynamiky vegetácie predstavujú typické prípady **sukcesie**, tzn. **postupné jednosmerné zmeny** vegetácie **smerujúce ku klimaxu**. Ide o sled druhovo odlišných spoločenstiev, ktoré sa vzájomne nahrádzajú v sérii končiacej v ustálenom záverečnom štádiu, klimaxe (cf. Moravec 1969, 1994, Míchal 1992). Pri sukcesii sa vegetácia samovoľne z roka na rok mení. Tieto zmeny majú jasné smerovanie (nevratné jednosmerné zmeny), neoscilujú okolo určitého rovnovážneho bodu a štádiá sa cyklicky nemôžu opakovať.

Z hľadiska rýchlosti zmien rozlišujeme **zmeny náhle** (katastrofické) a **postupné**. Pri náhlých zmenách dochádza vplyvom mimoriadne silného pôsobenia jedného alebo vonkajších faktorov (záplavy, víchrice a pod.) k rozsiahlym disturbanciám, ktoré výrazne zmenia doterajší charakter spoločenstiev. Podľa sily a rozsahu disturbance potom väčšinou nasledujú sukcesné zmeny (ak bola zničená súčasná vegetácia, prípadne narušený povrch pôdy a plochu kolonizujú nové druhy) alebo sa ekosystém náhle presúva do iného vývojového štádia (napr. v prípade rýchleho odumierania stromov v lesných ekosystémoch

vplyvom vonkajších faktorov). Postupné zmeny sú naopak závislé len od životnej aktivity prítomných druhov rastlín. Rýchlosť zámenny druhov bez vonkajšej disturbance je v tomto prípade limitovaná len rýchlosťou šírenia a rastu jedincov nových druhov a dĺžkou života či prežívania jedincov druhov

sukcesného vývoja, kedy sa mení jedno spoločenstvo na iné alebo vedú len k osciláciám alebo cyklickému striedaniu druhov, čo je prípad vnútornej dynamiky spoločenstva. Paralelne so zmenami druhového zloženia tu nastávajú zmeny vlastností prostredia, ktoré sú v tomto prípade dôsledkom zmeny vegetácie a jej vplyvu na celý ekosystém. Typickým prípadom je primárna sukcesia, kedy skoršie prítomné druhy vytvárajú vhodnejšie podmienky pre ďalšie (vrátane pôdy a mikroklimy), ktoré ich potom vytláčajú až kým sa nevytvorí hlboká pôda a záverečné klimaxové štádium.

Príčinou adaptívnych zmien je naopak akýkoľvek vonkajší vplyv na spoločenstvo (ekosystém), ktorým sa naruší doterajšia rovnováha resp. sa zmenia podmienky, za ktorých spoločenstvo doteraz existovalo. Vegetácia sa musí adaptovať (prispôbiť) buď jednorazovo alebo trvale, pokiaľ vonkajšie vplyvy pôsobia stále alebo periodicky. Príkladom je adaptácia lúčneho spoločenstva na každoročné kosenie. Postupne sa ustáli taká kombinácia druhov, ktorá je prispôbena koseniu v daných prírodných podmienkach. Po skončení tohto vplyvu nastupujú znova samovoľné sukcesné zmeny.

Poznatky o dynamike vegetácie a jej rôznych formách treba zohľadniť pri výskume vegetácie. Pri fytoocenologických aj typologických výskumoch treba vždy rozlišovať či ide o primárne alebo sekundárne spoločenstvá, rozlišovať sukcesné a vývojové štádiá a pod. Je to dôležité najmä pri klasifikácii fytoocenóz, kedy sa nesmú rôzne štádiá zamieňať s inými syntaxonomickými alebo typologickými jednotkami, resp. pri ostatných fytoocenologických výskumoch založených na porovnávaní fytoocenologických záznamov. Poznanie dynamiky skúmanej vegetácie, jej predchádzajúceho vývoja pomáha pri správnej interpretácii zistených rozdielov v druhovom zložení.

Prejavy dynamiky fytoocenóz sa sledujú na pevne fixovaných plochách, kartografickou a fotografickou metódou a porovnávaním fytoocenologických snímok. Porovnania je potrebné robiť každoročne v rovnakom čase, v rovnakom ročnom vývojovom štádiu fytoocenózy a v rovnakom aspekte.

5.4 FORMOVANIE LESNÝCH VEGETAČNÝCH STUPŇOV, EKOLOGICKÉ A CHOROLOGICKO-HISTORICKÉ PRÍČINY

Drevinové zloženie vegetačných stupňov nie je dané iba ekologickým optimom jednotlivých drevín, ale je aj výsledkom kompetičných interakcií medzi drevinami v postglaciálnom vývoji lesov. Dnešné drevinové zloženie vegetačných stupňov sa v minulosti menilo v závislosti od makroklimy a podľa toho, ako a kedy k nám imigrovali jednotlivé dreviny v časovej postupnosti zo svojich blízkych, alebo vzdialených refúgií. Vegetačné stupne sa zákonite vytvárali z tých druhov, ktoré boli v danej krajine k dispozícii a podľa stavu a vývoja pôdneho prostredia ovplyvňovaného určitou makroklimou. Súčasne prebiehali i sukcesie celých súborov rastlín jednotlivých vegetačných pásov – stepných, lesostepných, lesných, podľa toho, ako sa menila klíma. A od neolitu začal zasahovať do vývoja vegetácie v nižších polohách aj človek.

V otázke kompetičného súžitia borovice s inými drevinami bola dôležitá jej priorita v osídľovaní bezlesnej krajiny, spolu s brezou, pred ostatnými drevinami. Neskôr imigrujú listnáče, smrek a borovica bola stále viac zatláčaná na pôdy, kde sa kompetične nemohli uplatniť iné dreviny. V procese postglaciálnej pedogenézy od pôd typologicky nevyvinutých a zrnitostne ľahších, k pôdam typologicky vyvinutým a ťažším, sa vytvárali stále lepšie podmienky pre imigrujúce dreviny. Tieto dreviny vytvorili na väčšine územia nevhodné svetelné podmienky pre rast a obnovu borovice. Výnimkou boli nevyvinuté pôdy (často v okolí brál, alebo hrubozrnných pieskov) a kontinentálnejšie ladené územia. **Najdôležitejšie faktory chorologicko-ekologickej diferenciácie našich lesov v postglaciálnom vývoji sú:**

- postupná imigrácia nelesných a lesných vegetačných pásov a drevín v chápaní E. Schmidu z glaciálnych refúgií do bezlesného a neskôr do druhovo rôzne pestrého lesnatého územia (moment priority);
- premena klimatických podmienok v neskorom glaciáli a postglaciáli (oscilácia vlhkosť a teplotná, rozdielnosť kontinentality a oceanity), premena mezoklímy;
- postglaciálny vývoj pôd od typologicky nevyvinutých, alebo menej vyvinutých k typologicky lepšie vyvinutým;
- hydrologické pomery v závislosti od klimatických podmienok, reliéfu terénu a zrnitosťného zloženia pôd;
- vertikálna oscilácia vegetácie (vegetačných stupňov) v neskorom glaciáli a postglaciáli;
- ekologické faktory v minime;
- ekologická konštitúcia jednotlivých druhov drevín a iných rastlín v rôznych cenotických podmienkach (vzťah individuum – cenóza), vrátane kompetičných schopností drevín;
- vplyv človeka na vegetáciu a tým aj na lesné ekosystémy od neolitu po súčasnosť.

Všetky tieto faktory pôsobili komplexne a mali rozhodujúci vplyv na diferenciáciu lesných ekosystémov od postglaciálu až po dnešok. Poznaním a pochopením sukcesného vývoja vegetácie, ako determinujúcej zložky ekosystémov, je možné pochopiť ekologické príčiny diferenciácie lesných ekosystémov, a to tak zložky vegetačnej, ako aj živočíšnej zložky a ich prostredia, vrátane pôd. Na základe porovnania súčasného stavu so stavom pôvodným (rekonštruovaným), je potom možné v tvorbe a ochrane prírody posúdiť celkové zmeny vo všetkých zložkách, t.j. či došlo k vývojovému progresu alebo regresu biocenóz i celých geobiocenóz.

Hlavnými tvorcami, „nosiťmi“ **vegetačnej stupňovitosti** sú u nás dub zimný, buk lesný, jedľa biela, smrek obyčajný a kosodrevina. Avšak produkčné optimum týchto drevín sa často nenachádza v tom vegetačnom stupni, ktorý tvoria, v ktorom prevažujú.

Produkčné optimum dosahuje drevina v najvhodnejšom súbore ekologických faktorov, existujúcich v rámci rozpätia ekologických podmienok v prírode, vrátane konkurencie (kompetície) iných drevín. Tento súbor faktorov umožňuje maximálnu produkciu biomasy dreviny a jej úplný životný cyklus. Produkčné optimá drevín sa nemusia kryť s ich dominantným postavením vo vegetačných stupňoch. Dub zimný dosahuje napr. najvyššiu kvalitu a produkciu v 3. vs, kde v prírodných lesoch prevláda buk. V 1. vs (dubovom) je dominantný, ale jeho produkcia je oveľa nižšia, so zníženou kvalitou. Podobne smrek absolútne prevláda v 7. vs, ale svoje produkčné optimum má v 5. vs. Výnimkou je prakticky len buk, ktorý má svoje produkčné optimum vo 4. (bukovom) vs, kde v prírodných lesoch nemá konkurenciu. Jedľa má produkčné optimum na rozhraní 4. a 5. vs, resp. v spodnej časti 5. vegetačného stupňa.

Produkčné optimá našich hlavných porastotvorných drevín sú teda v 3.-5. vegetačnom stupni. Pokles produkcie u jedle a smreka smerom nadol je menší ako smerom nahor. Preto môžu byť plochy 3. až 6. vegetačného stupňa využité pre maximálnu a najkvalitnejšiu produkciu drevnej hmoty.

Dub zimný má v 3. vegetačnom stupni dostatočne dlhú vegetačnú dobu, s najpriaznivejším vlhkostným režimom pôdy. Limitujúcim faktorom vo vyšších vs je skracujúca sa dĺžka vegetačnej doby (nedostatok celkovej sumy tepla), v nižších vs sa prejavuje nedostatok pôdnej vody. Výskyt duba vo vyšších vegetačných stupňoch je možný na výslunných expozíciách, kde je väčší príjem tepla (dlhšia vegetačná doba) v dôsledku špecifickej mezoklimatickej a mikroklimatickej situácie. Kvalitný dub zimný v 2. a 1.

vegetačnom stupni nájdeme na ekotopoch s prídavnou vodou, na vlhších preliačených lokalitách a s gradientom pribúdajúcej vlhkosti po svahoch do údolia, alúvií a lužných polôh, kde je dostatočne dlhá vegetačná doba a celková suma tepla. Nedostatok zrážok je kompenzovaný a vylepšovaný prídavnou vodou z iných plôch a polôh, pôdy však nie sú zamokrené.

Problematika duba zimného v nižších vegetačných stupňoch je zložitá, pretože nie sú doriešené otázky ako sa kvalitatívne a kvantitatívne uplatňujú menej známe taxóny, *Quercus polycarpa* a *Quercus dalechampii*, chápané niekedy ako poddruhy *Q. petraea*, prípadne iné duby. Je otázne či sú tieto druhy nositeľmi vegetačnej stupňovitosti, alebo len primiešanými drevinami na im špecificky vyhovujúcich ekotopoch.

Smrek má produkčné optimum v 5. vs, kde mu vyhovuje dĺžka vegetačnej doby, dostatok zrážok, vrátane horizontálnych. Smerom do nižších polôh stáva sa limitujúcim faktorom pre smrek klesajúca vlhkosť pôdy. Výskyt smreka v nižších polohách, na lokalitách klimaticky veľmi vzdialených od optimálnych klimatických podmienok jeho produkčného optima, je možný len na vlhkostne priaznivých lokalitách s prídavnou vodou; sú to napr. reliktné výskyty smreka z postglaciálneho vývoja lesov. Smerom nahor od produkčného optima je smrek produkčne limitovaný skracujúcou sa dĺžkou vegetačnej doby, hlavne znižujúcim sa gradientom celkovej sumy tepla. V podmienkach faktoru „teplota v minime“ vytvára hornú klimatickú hranicu lesa na rozhraní smrekového a kosodrevinového pásma.

Kosodrevina môže rásť a obnovovať sa len nad hornou hranicou stromovej vegetácie (lesa), kde sa smrek ani iné dreviny nedokážu uplatniť a nemôžu ju zatieniť. V postglaciáli zaujímala veľké plochy s borovicou lesnou (Krippel, 1986 ju uvádza aj zo Záhoria). Postupne bola vytláčaná tiennymi drevinami a udržala sa len na nevyvinutých pôdach, nevhodných pre zapojený les a vo vysokých polohách. Aj dnes sa vyskytuje prirodzene mimo svoj vegetačný stupeň v nižších polohách na sutinových a kamenitých pôdach v smrekovom stupni i nižšie, ale iba reliktné na malých plôškach.

Buk a jedľa majú veľký význam v porastovej ekologickej diferenciácii. Obidve dreviny imigrovali k nám v postglaciáli ako posledné zo svojich refúgií. Nedosahujú ani spodnej, ani hornej hranice vegetačných stupňov z ekologických dôvodov. Buk nemá podmienky v dubovom a smrekovom stupni, jedľa v dubovom, bukovo-dubovom a smrekovom vegetačnom stupni.

Buk má širšiu ekologickú amplitúdu ako jedľa. Za určitých podmienok vytvára buk aj hornú hranicu lesa, jedľa nikdy. Aj smerom do nižších polôh je buk schopný zostupovať nižšie ako jedľa. Na hornej hranici rozšírenia týchto drevín sa buk vyskytuje len o málo vyššie ako jedľa, ale rozdiely nie sú tak nápadné ako na spodnej hranici ich rozšírenia.

Buk má svoje produkčné optimum v 4.vs – bukovom. Je našou jedinou drevinou, pri ktorej sa produkčné optimum kryje s jeho ekologickým optimom v nezmiešaných prirodzených porastoch. Navyše, optimum jedinca sa kryje s optimom produkcie na jednotku plochy. Buk zostupuje zo svojho optima až do 2. vegetačného stupňa, vystupuje až do 6. vegetačného stupňa. Ešte nižšie, alebo vyššie, preniká podľa určitých lokálnych pomerov vlhkostných, alebo teplotných, samozrejme v konkurencii s ostatnými drevinami.

Jedľa má užšiu ekologickú amplitúdu ako buk, čo sa prejavuje aj v užšom rozpätí prirodzeného rozšírenia vo vegetačných stupňoch. Pristupuje v 4.vs, vystupuje do 6.vs; ojedinelý výskyt má na spodnej hranici 7.vs.

Zo skutočného výskytu našich drevín v prírodných porastoch vegetačných stupňov vyplýva, že podmienky ich optimálnej produkcie nerozhodujú o tom, či sa drevina vyskytuje jednotlivo alebo v nezmiešaných porastoch. Významnú úlohu tu má konkurencia iných drevín. Nezmiešané bukové porasty v 4.vs sú vo svojom ekologickom optime zhodné s produkčným optimom; vzhľadom na kompetičnú silu buka sa tu iné dreviny nemôžu uplatniť ako dominanty. Nezmiešané autochtónne smrekové porasty v 7.vs sú mimo produkčného

optima, iné dreviny nie sú schopné v podmienkach 7. vs trvalej existencie. Podobne je tomu u duba v 1. vs. Uvedené dreviny majú v tých vegetačných stupňoch, kde je ich produkčné optimum, rôznu sociabilitu: buk má najvyššiu (stupeň 5), smrek i jedľa nižšiu (3 až 2), dub zimný najnižšiu (1). Najvyššia sociabilita buka v 4. vs súvisí aj s jeho najvyššou, geneticky podmienenou vitalitou, umocnenou selekčným procesom. U smreka a duba sa ich geneticky podmienená vitalita nemôže plne rozvíjať za najvyššej sociability v nezmiešaných porastoch. V tejto súvislosti nie je doriešená otázka jednotlivých ekotypov, ako hodnotiť ich vitalitu, produkciu, alebo odolnosť voči abiotickým a biotickým činiteľom.

Vzhľadom na prebiehajúce **globálne zmeny atmosféry** (chemizmus, teploty, úhrny a rozloženie zrážok) vznikali a vznikajú viaceré scenáre o možnom vplyve na lesné ekosystémy. Významnú úlohu tu má rýchlosť klimatických zmien. Zatiaľ čo formovanie terajších klimaxových ekosystémov prebiehalo rádovo v tisícoch rokov, scenáre zmien kalkulujú s rozsahom desiatok až stovák rokov (Lapin, Melo 2004). Čím rýchlejšie sa Zem oteplí, tým menšie šance majú súčasné rastlinné spoločenstvá prežiť, a tým viac stenoekných druhov vyhynie, resp. budú nahradené inými, euryeknými. Predpokladá sa, že predovšetkým oteplenie vyvolá posun doterajšej vegetačnej stupňovitosti; podľa niektorých autorov až o 400–500 m smerom nahor. K najdramatickejším zmenám môže dôjsť hlavne v hraničných vegetačných stupňoch, t.j. na vlhkostnej (1. vs) a teplotnej (7. vs) hranici lesa. Dubový vs môže nahradiť krovinatá lesostep. Letné suchá spolu s kyslou atmosférickou depozíciou môžu podmieniť narušenie procesov kolobehu dusíka v lesných pôdach, čo môže najmä v acidofilných spoločenstvách 1. vs viesť k ich rozpadu a náhrade trávnyymi spoločenstvami známymi z imisných holín.

Aj v 2. a 3. vs sa predpokladá väčšia expanzia xerofytov, okrem bylín aj krovín a borovice na úkor pôvodných drevín, najmä buka, ktorý citlivo reaguje na teplé a suché roky. Napriek predpokladom, sa však zatiaľ ústup buka z nižších vegetačných stupňov zatiaľ nepotvrdil. V 5. a 6. vs sa predpokladá expanzia buka na úkor citlivejšej jedle a smreka, čo sa dá už aktuálne pozorovať na mnohých miestach v Slovenských pohoriach. Doterajšie výskumy ukázali, že okrem porastov v bezprostrednej blízkosti zdrojov polutantov, sú **najohrozenejšie horské lesné ekosystémy**. Preto predpokladáme, že lesy od 5. vs nahor (už dnes oslabované extrémnymi dávkami kyslých depozícií a fotooxidantov), budú aj v budúcnosti veľmi citlivo reagovať na zmeny teploty, zrážok a možnú absenciu snehovej pokrývky. Najmä tu sa nebezpečne prejavuje **synergický účinok globálnych zmien atmosféry**. Tieto predpoklady sa plne potvrdili v aktuálnom odumieraní porastov smreka v horských polohách.

Predpokladá sa podstatný ústup, resp. zúženie pásma smreka a jedle, s prípadným zachovaním sa len vo vlhkejších údoliach a terénnych zárezoch. Pri dostatku pôdnej vlahy sa tak môžu vytvoriť konkurenčne lepšie podmienky pre buk, javor horský a jaseň v 6. a 7. vs.

Existencia kosodreviny, limby a horského ekotypu smreka v 8. vs nebude limitovaná len nedostatkom zrážok a snehovej pokrývky, ale aj pôdnymi pomermi a imisnou záťažou. Spolupôsobenie uvedených faktorov môže viesť k rozpadu aj týchto prirodzených ekosystémov.

V súčasnej dobe sa potvrdilo, že pri tomto vývoji klímy sú ako prvé odsúdené k zániku nepôvodné smrečiny v nižších polohách.

Vzhľadom k uvedenému čoraz naliehavejšie vyvstáva v lesnom hospodárstve a ochrane prírody potreba rešpektovať a zachovať pôvodné ekotypy drevín, aj keď nepreukázané, pretože zvyšky prirodzených porastov sú najlepšou zárukou prirodzenej obnovy, zachovania genofondu a ekologickej stability lesných ekosystémov aj v zmenených ekologických podmienkach.

6 LESNÍCKA TYPOLOGIA

Lesnícka typológia je aplikovaná vedná disciplína, ktorá sa zaoberá výskumom a typizáciou lesných geobiocenóz (ekosystémov) na rôznych úrovniach, od základných jednotiek až po nadstavbové. Na Slovensku sa typizácia lesov vykonáva na základe klasifikačného systému A. Zlatníka (Zlatník 1959) a jej princípy vychádzajú zo Zlatníkovej geobiocenologickej školy (Zlatník 1978). Prakticky bol tento geobiocenologický klasifikačný systém vybudovaný na základe analýzy prírodného a viac menej prirodzeného vegetačného zloženia zachovalých karpatských lesov, ktoré typizuje podľa diagnostickej druhovej kombinácie podrastového a drevinového synuziálneho komplexu a znakov prírodného prostredia.

6.1 VÝVOJ LESNÍCKEJ TYPOLOGIE

Pred druhou svetovou vojnou sa na území bývalej Československej republiky i v ostatných európskych krajinách robil iba fytocenologický výskum lesov založený prevažne na princípoch Z-M školy. Medzi jej hlavných predstaviteľov u nás možno zaradiť Schustlera, Sillingeru, Kliku, Mikyšku, Zlatníka a i.

V povojnových rokoch nastáva v bývalom Československu prudký rozvoj lesníckej typológie. Jej vývoj mal však odlišný priebeh na Slovensku a v Českej republike. Príčiny tohto časovo a obsahovo odlišného vývoja boli rôzne. Odlišné sú prírodné podmienky v ČR (Český masív) oproti podmienkam v SR (Karpaty). V Čechách bolo a je drevinové zloženie lesov prevažne a výrazne zmenené v prospech smrekových a borovicových monokultúr, na Slovensku bolo pomerne zachované a menej zmenené. Z toho vyplynula nutnosť orientovať sa v typologickom výskume v ČR viac na indikačné vlastnosti abiotického prostredia, s využitím indikačných vlastností fytocenóz všade tam, kde to bolo možné (kap. 8). Na Slovensku sa mohla použiť fytocenologická indikácia ekologických podmienok lesov s paralelným výskumom abiotického prostredia.

Zakladateľom a najvýznamnejším predstaviteľom lesníckej typológie na Slovensku bol prof. Alois Zlatník z lesníckej fakulty VŠZ v Brne, ktorý sa už v predvojnovom období systematicky zaoberal výskumom karpatských lesov. V roku 1948 bol poverený úlohou vytvoriť mapovacie jednotky pre rekonštrukciu prirodzenej vegetácie za súčasných podmienok a vybrať najzachovalejšie ukážky rôznych typov prirodzených lesov Slovenska pre zriadenie úplných rezervácií. Súčasne sa stal vedeckým patrónom novo sa vytvárajúceho stanovištného oddelenia Lesoprojektu (neskôr typologickej pobočky Ústavu pre hospodársku úpravu lesov vo Zvolene). S tým súvisela aj úloha postupne vyškolit' pracovníkov typologického prieskumu.

Na základe dlhoročného detailného fytocenologického výskumu prirodzených karpatských lesov získal prof. Zlatník predstavu o drevinovom zložení lesných porastov, ich priestorovej a vekovej výstavbe a pristúpil k prvému pokusu o vymedzenie mapovacích jednotiek použiteľných pri rekonštrukčnom typologickom mapovaní lesov. Roztriedil zápisový materiál podľa vyšších jednotiek Z-M systému a pokúsil sa o ich použitie ako jednotiek mapovacích. Tu narazil na už spomínané problémy, z ktorých najzávažnejším bola diferenciácia spoločenstiev vychádzajúca z druhových kombinácií bez ohľadu na to, či ide o spoločenstvo pôvodné, alebo zmenené.

Zásady, z ktorých Zlatník vychádzal pri typologickej klasifikácii lesov, boli **nasledovné**: rekonštrukčné mapovanie, ak má mať určitú praktickú hodnotu nemôže podávať iba obraz súčasného stavu, meniaceho sa každým vyrúbaním lesa, ale zachytiť základné rozmanitosti „trvalých“ podmienok vegetácie pomocou iba tej vegetácie, ktorá nie je ovplyvnená žiadnym ľudským zásahom (Zlatník 1961). Generálna rekonštrukčná mapa lesov, aká bola vtedy potrebná, mala predovšetkým vyjadrovať tú rozmanitosť človekom neovplyvneného lesa,

ktorá sa prejavuje určitou druhovou skladbou drevín a tými zložkami podrastu, ktoré sú na našom území odrazom vegetačnej stupňovitosti – rozmanitosti klimatickej, vo vzťahu k nadmorskej výške, rôznosti pôdných podmienok (ktorá súvisí s rozmanitosťou materských hornín a z nich vytvorených pôd), ako aj podmienok vytvorených vodným režimom lokality. Bolo potrebné vyzdvihnúť práve tieto základné rysy vegetácie, správne determinovať šírku a hranice nadstavbových jednotiek, ktoré vyjadrujú určitú amplitúdu trvalých ekologických podmienok a voliť také jednotky, aby bolo možné ich mapovať v hrubej mierke. To znamenalo vychádzať z poznatkov o rozmanitosti prirodzených fytocenóz celého územia a tieto konfrontovať s jednotkami inde vytvorenými a charakterizovanými.

Rozvrhnutie charakteristických druhov na prirodzené a zmenené spoločenstvá by bolo pri rekonštrukčnom mapovaní, pri práci s diferenciáciou iba prirodzených fytocenóz, bezpredmetné. Preto boli vytvorené na určité jednotky neviazané súbory druhov (difkom – diferenciálna kombinácia), alebo boli ponechané jednotlivé druhy so svojráznou gradáciou dominancie (difspecc – diferenciálny druh) a zvolilo sa ponímanie ekologicko-cenotických indikátorov (pozn. združených neskôr do ekologických skupín druhov).

Pri rekonštrukčnom mapovaní vegetácie v antropogénne narušenom území na pôvodne lesnej pôde, teda spoločenstiev sekundárnych, druhotných, napr. dlhoročných pastvín, lúk, a pod., sa vychádzalo z princípu paralelnosti (opakovateľnosti), vlastností geobiocenózy v rámci jej segmentov a z predpokladu, že **jednému typu trvalých ekologických podmienok** a faktorov prostredia, **odpovedá jeden typ prirodzenej vegetácie**. Vychádza sa z konfigurácie terénu a pôdných vlastností. Rekonštrukcia pomocou druhov, ktoré sa vyskytujú v lesnej geobiocenóze a na plochách dávno odlesnených si vyžaduje veľkú opatrnosť. Jednotlivé druhy (alebo súbory druhov) pôvodne lesné, môžu mať v nelesnom zmenenom prostredí inú indikačnú hodnotu, a preto nemôžu byť na mieste svojho druhotného výskytu ukazovateľmi pôvodnej fytocenózy.

Cieľom typologického prieskumu v jeho začiatkoch bolo: rozdeliť porastovú plochu lesov určitého územia (bezo zvyšku) do typologických jednotiek a vypracovať pre ne diferenciačnú, podstatovú a úžitkovú diagnózu. **Typologické jednotky**, zakreslené na mapách **sú pochopiteľne trvalé iba dovtedy, kým sa v segmentoch geobiocenóz, ktoré reprezentujú, nezmení vplyvom rôznych faktorov súbor trvalých ekologických podmienok.** V antropogénne ovplyvňovaných lesoch s rôznym drevinovým zložením a s rôznymi vývojovými štádiami fytocenóz sú typologické jednotky nevyhnutne jednotkami rekonštrukčnými, ktoré na typologickej mape odpovedajú pôvodnému rozšíreniu typov autochtónneho lesa. Opis každej z nich však musí zachytávať tak vlastnosti základnej geobiocenózy, ako aj všetkých zmien, ktoré v priestore ňou pôvodne obsadenom (vymedzenom) vznikli, vrátane náčrtu hlavných sukcesných zákonitostí a vývojových tendencií pôd.

Analytický materiál pre typizáciu geobiocenóz sa získaval predovšetkým z tzv. typologických reprezentatívnych plôch. Materiál z týchto plôch tvoril základ pre typizáciu lesných geobiocenóz, najmä pre vypracovanie diferenciačnej diagnostiky, podľa ktorej sa vykonávalo (a vykonáva) typologické mapovanie. Diferenciačná diagnostika ak má byť použiteľná, sa musí dotýkať všetkých zložiek geobiocenóz, tak prírodných, prirodzených, ako aj zmenených.

Pôvodná Zlatníková klasifikácia podliehala určitým úpravám zo strany samotného autora (Zlatník, 1976); posledná verzia je uvedená v kap. 8.2. Na Slovensku bol systém dopĺňovaný o nové jednotky (najmä geografické varianty skupín lesných typov) aj počas podrobného typologického prieskumu a jeho revízie (Hančinský, 1972, Hančinský *et al.*, 1990). Výsledky typologického prieskumu nie sú samoúčelné, ale tvoria jeden zo základných podkladových materiálov pre vypracovanie lesných hospodárskych plánov (kap.7.1).

Etapy typologických prác ktoré v minulosti prebehli, sa dajú rozdeliť do samostatných, na seba nadväzujúcich časových úsekov. Ako prvý sa v r. 1951–1955 realizoval všeobecný typologický prieskum (stanovištný prieskum), na ktorý nadviazal v r. 1956–1977 podrobný typologický prieskum (typologický prieskum, neskôr premenovaný na prieskum prírodných pomerov), a napokon revízia a aktualizácia prieskumu prírodných pomerov, v r. 1978–1991.

V rokoch 1992–2005 prebiehala štvrtá etapa, tzv. prieskum ekológie lesa, ktorý bol širšie ponímaný a nadväzoval na predchádzajúce etapy. V súčasnosti sa realizuje tzv. komplexné zisťovanie stavu lesa.

6.1.1 Všeobecný typologický (stanovištný) prieskum

Vykonávali pracovníci tzv. stanovištného oddelenia Lesoprojektu pod vedením Ing. D. Randušku v rokoch 1951–1955 na porastovej ploche lesov celého Slovenska. Cieľom všeobecného typologického prieskumu bolo získať v pomerne krátkom čase znalosti a prehľad o všeobecných prírodných pomeroch lesov na relatívne veľkých plochách za účelom ich využitia v lesnom hospodárstve prostredníctvom hospodárskeho plánovania (Randuška *et al.*, 1986). Išlo o rozdelenie lesov Slovenska na plochy s približne rovnakým rozpätím ekologických podmienok, na skupiny lesných typov, tieto jednotky opísať (plochy zmapovať), zhodnotiť ich ekologické podmienky a vyvodiť závery pre lesné hospodárstvo za účelom zabránenia hrubým omylom v pestovaní lesov do doby vykonania podrobného typologického prieskumu. V rámci všeobecného typologického prieskumu lesov Slovenska sa uskutočnili nasledovné prieskumy:

- **fytoecologický prieskum:** mapovacie jednotky na typologickej úrovni predstavovali skupiny lesných typov v zmysle Zlatníka (1956), v počte 32.
- **pedologický prieskum:** použila sa metodika a pôdna systematika Pelíška (1957), prispôbena vtedajším možnostiam a požiadavkám stanovištného prieskumu. Celkove sa vymedzilo 17 pôdných typov.
- **historický prieskum:** bol spracovaný pre oblasti so zmeneným drevinovým zložením. Vychádzal z podrobného zhodnotenia archívnych materiálov a všetkých dostupných informácií o vývoji lesov konkrétneho územia.

Výsledky prieskumných prác sa pre každú bývalú krajskú správu lesného hospodárstva vyhodnotili a zahrnuli do „Elaborátu všeobecného stanovištného prieskumu“, ktorý okrem všeobecných statí o prírodných pomeroch spracovávaného územia obsahoval podrobný opis a zhodnotenie skupín lesných typov. Súčasne sa vyhotovovali mapy: mapa pôdných typov, M 1:50 000, mapa skupín lesných typov, M 1:50 000 a v odôvodnených prípadoch aj mapa výsledkov historického prieskumu (mapa súčasného a pôvodného drevinového zloženia).

Sumárny súhrn výsledkov stanovištného prieskumu publikoval Randuška *et al.* (1959). Publikácia poskytla prehľad jednak o stave, povahe a výskyte pôd a skupín lesných typov v lesoch Slovenska, jednak o možnostiach produkcie jednotlivých druhov drevín vzhľadom na ich zastúpenie v porastoch a územné rozšírenie. Ako jej samostatná súčasť boli zhotovené prehľadné mapy pôdných typov a skupín lesných typov krajských správ lesného hospodárstva v mierke 1:200 000.

V rámci stanovištného prieskumu sa vykonalo prvé úplné zmapovanie lesných pôd a skupín lesných typov Slovenska. Ukázalo sa však, že bol značný rozdiel v hodnote pedologickej a fytoecologickej časti tohto prieskumu. Podrobne prepracovanej fytoecologickej časti dostatočne nezodpovedala časť pedologická. Ukázalo sa, že nároky na prieskum pôd boli na túto dobu príliš vysoké a len čiastočne sa splnili. Opis, hodnotenie a mapovanie pôd vychádzali viac z pozícií pôdnej geografie, než ekológie. Nebrali do úvahy tie vlastnosti pôd, ktoré majú pre rast drevín rozhodujúci význam a nadhodnotil sa

geneticko-geografický aspekt pôd. Táto okolnosť i fakt, že sa rozlíšilo len 17 mapovacích jednotiek, nedával mapám z lesníckeho hľadiska postačujúcu informačnú hodnotu, boli príliš hrubé. Napriek tomu vyhotovené mapy pôdných typov poskytli prvú celkovú informáciu o lesných pôdach Slovenska na základe rozsiahlych terénnych a laboratórnych rozborov a stali sa odrazom pre podrobný prieskum pôd vykonávaný v rámci typologického prieskumu.

6.1.2 Podrobný typologický prieskum

Bezprostredne na stanovištný prieskum nadväzuje typologický prieskum, ktorý bol vykonávaný v rokoch 1956-1977 na výmere porastovej plochy lesov celého Slovenska. Aj typologický prieskum mal dve zložky: pedologickú a fytocenologickú, ale obidve zložky boli spojené; vykonával ho špecialista typológ. V 70-tych rokoch bol typologický prieskum premenovaný na „prieskum prírodných pomerov“, toto pomenovanie sa však v odbornej verejnosti „neujalo“.

Cieľom podrobného typologického prieskumu bolo vylíšiť plochy lesa s rovnakými produkčnými podmienkami, (plochy lesných typov) pre účely lesného hospodárstva, a to v území s výskytom zmenených geobiocenóz, ktorých rastlinná zložka zahŕňa rôzne typy fytocenóz a ktoré v súčasnosti ovplyvňuje rôznymi zásahmi človek (Randuška *et al.*, 1986). Základnou typologickou mapovacou jednotkou lesných ekosystémov bol a je lesný typ.

Zvláštnosťou podrobného typologického prieskumu v počiatočnom období bolo, že sa súčasne robil i základný výskum, ktorý sa týkal diagnózy a produkčných schopností lesných typov. Z tohto dôvodu boli práce v počiatočných rokoch organizačne rozvrhnuté do dvoch etáp; dvojročný cyklus prác:

V prvej etape (v prvom roku) sa vo vegetačnom období založila sieť typologických reprezentatívnych plôch z ktorých sa získali typologické zápisy (analýza). Zápisový materiál sa v zime spracoval (syntéza), a z tohto podkladového materiálu sa (pod vedeckým patronátom prof. Zlatníka) vytvorili a charakterizovali mapovacie jednotky, z ktorých potom boli definované lesné typy.

V druhej etape sa mapoval výskyt typologických jednotiek v teréne, spracovávali sa podklady pre rámcové smernice hospodárenia, textové state všeobecnej časti LHP (v počiatočnom období samostatné Elaboráty typologického prieskumu).

V rámci podrobného typologického prieskumu sa robili taxačno-dendrometrické merania na vybraných typologických reprezentatívnych plochách, odber pôdných vzoriek a fyzikálnych valčekov, vývrty pre zistenie prírastku hlavných drevín a zber hlavných taxónov rastlinných druhov na herbárovanie.

Pôdoznalecká zložka tohto prieskumu mala dve etapy. V prvej, do roku 1970, sa pôdy vyhodnocovali rozšírenou systematikou podľa Pelíška (1964). Pôdne mapy zostávali ako základný prieskumový materiál v manuálnom zhotovení, bez publikovania. Zdokonaľovanie prác typologického prieskumu nájstojčivo vyžadovalo priblížiť vyjadrenie ekologickej hodnoty pôdy ekologickej hodnote fytocenóz. Zvýšené nároky na pedologickú zložku prieskumu a najmä úloha dávať pôdne mapy ako mapové prílohy lesných hospodárskych plánov, si vynútili druhú etapu pedologických prác. Bola vypracovaná nová pôdna systematika ÚHÚL 1971 (Tomlan, 1970), ktorá lepšie vyhovovala novým požiadavkám kladeným lesníckou typológiou na pedológiu.

V roku 1972 vyšla súborná publikácia Lesné typy Slovenska (Hančinský, 1972), v ktorej autor prepracoval a doplnil charakteristiky lesných typov na úrovni vtedajších poznatkov, skúseností a prístupných podkladových materiálov z typologického prieskumu. Publikácia sa stala základnou pracovnou pomôckou pracovníkov typologického prieskumu a zohrala významnú úlohu v zjednotení mapovacích prác, najmä čo do jednotnosti názvov a číslovania

lesných typov, ktoré sa zachováva a podľa nových poznatkov dopĺňa (Hančinský *et al.*, 1990, Lesoprojekt 2000).

Číslovanie geobiocenologických jednotiek (lesných typov), ktoré sa jednotne používa je **štvormiestne**: prvé číslo označuje vegetačný stupeň (1 až 8), druhé číslo je poradové číslo edaficko-trofického radu, alebo medziradu (1 až 6) a posledné dvojčíslicie (01 a vyššie) označuje poradové číslo lesného typu v rámci skupiny lesných typov. Lesné typy (v rámci slt) sú zoradené od „najextrémnejších“ po najživnejšie, resp. najvlhkejšie (pozri lesné typy uvedené pri jednotlivých slt). Pre druhú, príp. ďalšiu slt nachádzajúcu sa v rovnakom segmente určitého vegetačného stupňa a trofického radu sa poradové čísla lesných typov začínajú číslom 11, alebo ďalšou (21). Pre slt edaficko-hydrických radov „a“ a „c“ sa pôvodne zvolilo číslovanie trojmiestne (vzhľadom na nezávislý výskyt v rozpätí viacerých vegetačných stupňov) a začínalo sa číslom 0 („a“), alebo 9, („c“); v súčasnosti sa označujú štvorčíslicmi: pre edaficko-hydrický rad „a“ sú prvé dve číslice 00xx, pre „c“ 09xx. (Kolektív, 2000).

V rámci podrobného typologického prieskumu sa vykonali pre každý lesný hospodársky celok na Slovensku nasledovné práce:

- **fytocenologický prieskum**: mapovacou jednotkou bol lesný typ v zmysle Zlatníka, po spracovaní a zjednotení v zmysle Hančinského (1972), v počte 279 lesných typov. Podkladom pre mapovanie bola vrstevnicová porastová mapa v mierke 1:10 000, pri vyhodnotení výsledná typologická mapa v mierke 1:10 000.
- **prieskum lesných pôd**: mapovacou jednotkou bol (do roku 1970) pôdny typ v zmysle Peliška (1964); po roku 1970 v zmysle systematiky ÚHÚL (Tomlan, 1970). Podkladom pre mapovanie bola vrstevnicová porastová mapa v mierke 1:10 000, pri vyhodnotení mapa pôdných jednotiek v mierke 1:10 000. Za obdobie rokov 1971-1977, bolo systematikou ÚHÚL zmapovaných cca 35 % pôd lesov Slovenska. Realizácia pôdneho mapovania zostávajúcich 65 % územia spadala do etapy revízie prieskumu prírodných pomerov (typologického prieskumu).
- **historický prieskum**: Spracovával sa podľa potreby a možností. Vychádzal z poznania všeobecných dejín spracovávaného územia, jeho osídľovania, vývoja lesov, hospodárskych pomerov a zistenia zastúpenia drevín v minulosti.

6.1.3 Revízia a aktualizácia typologického prieskumu

Revízia typologického prieskumu resp. prieskumu prírodných pomerov (PPP) nadväzuje bezprostredne na podrobný typologický prieskum. Je to spolu s aktualizáciou PPP etapa typologických prác, ktorá spadala do rokov 1978-1991. Spracovávané boli iba určité časti lesov Slovenska a to tie lesné hospodárske celky (LHC), na ktorých bol podrobný typologický prieskum vykonaný pred rokom 1971, teda v rokoch 1956-1970, pred vydaním súbornej publikácie Hančinského (1972), kedy názvy a číslovanie lesných typov neboli jednotné pre celé Slovensko. **Cieľom revízie** bolo spresniť a zjednotiť typologické jednotky – lesné typy, podľa zásad uvedenej publikácie, zobraziť ich na mapách a dokončiť pôdne mapovanie podľa systematiky ÚHÚL 1971. Dokončenie pôdneho mapovania bolo jedným z najväznejších dôvodov, pre ktorý bolo v tejto etape potrebné vykonať revíziu typologických prác. Vyrovnaním úrovne pedologickej a fytoecenologickej časti sa dosiahlo kvalitatívne vyššej úrovne mapovacích prác, najmä s vyššou výpovednou (ekologickou) hodnotou pôdných jednotiek a následne vyššou konfrontačnou hodnotou oboch zložiek geobiocenózy, biotickej a abiotickej. Okrem revidovania typologického mapovania a ukončenia mapovania pôd bolo náplňou revízie aj typologické a pôdne mapovanie pozemkov určených na zalesnenie (delimitované plochy) a kategorizácia lesov.

Výsledkom prác pre každý spracovávaný lesný hospodársky celok bola typologická mapa, tzn. mapa lesných typov, mapa pôdných predstaviteľov; podklady pre vypracovanie niektorých statí všeobecnej časti lesných hospodárskych plánov „Prírodné podmienky LHC“ (state – Fyzicko-geografické pomery, Pôdne pomery, Fytocenologické pomery); podklady pre priestorové rozdelenie lesa, kategorizáciu lesov a pre rámcové plánovanie: návrh hospodárskych súborov, návrh ochranných lesov, základné rozhodnutia, rámcové smernice hospodárenia.

Aktualizácia typologického prieskumu sa vykonávala sa na tých LHC, na ktorých sa typologický prieskum robil po roku 1971. Cieľom aktualizácie bolo spresnenie výsledkov podrobného typologického prieskumu na základe nových poznatkov (predovšetkým so zameraním na tvorbu hospodárskych súborov) a vypracovanie podkladov pre priestorové rozdelenie lesa, kategorizáciu lesov a pre rámcové plánovanie.

Počas revízie a aktualizácie typologického prieskumu sa na Slovensku spresnili (napr. rozšírenie v rámci vegetačných stupňov) a vylišili nové typologické jednotky, lesné typy, ale aj geografické varianty skupín lesných typov, napr. kotlinové a vápencové.

6.1.4 Prieskum ekológie lesa

V nadväznosti na ukončenú revíziu a aktualizáciu výsledkov typologického prieskumu, sa ukázala potreba kvalitatívne vyššej úrovne prieskumu lesných ekosystémov. Túto úroveň spĺňal v rokoch 1992–2005 **prieskum ekológie lesa (EKO)**. Autormi metodiky boli Vladovič a Porubčan (1992).

Tento prieskum v sebe integroval činnosti dovtedy vykonávaných, ekologicky zameraných prieskumov, ako bol prieskum prírodných pomerov (typologický prieskum), prieskum ochrany lesov a poľovného hospodárenia, melioračný prieskum a prieskum ochrany a tvorby prírodného prostredia. Prieskum ekológie lesa sa vykonával v predstihu pred obnovou lesného hospodárskeho plánu (LHP). Hlavnou úlohou prieskumu EKO, ktorý sa podieľal aj na „Monitoringu stavu lesov SR“, bolo komplexné zisťovanie stavu, poškodenia, zmien a potenciálneho ohrozenia lesných ekosystémov.

Cieľom prieskumu ekológie lesa bolo:

- zistiť stav lesných ekosystémov a prognózovať ich vývoj;
- urobiť rozbor podmienok hospodárenia z hľadiska posúdenia ekologickej stability lesných ekosystémov;
- stanoviť ciele a ekologické zásady hospodárenia a navrhnúť ekologické opatrenia.
- typologické a pôdne mapovanie pozemkov určených na zalesňovanie (delimitovaných plôch);
- aktualizácia výsledkov typologického a pedologického mapovania. Podrobné typologické a pedologické mapovanie častí územia;

Výsledkom EKO prieskumu boli mapy prieskumu ekológie lesa, ktoré zachytávali: stav lesných ekosystémov a prognózu ich vývoja; návrh ekologických opatrení; tematické mapy ekologické. Regionálne elaboráty prieskumu ekológie lesa pre lesnú oblasť, ktoré obsahovali: ekologický rozbor a vyhodnotenie podmienok hospodárenia; podklady pre rozdelenie lesa a rámcové plánovanie ako napr.: návrh pásiem ohrozenia lesa; návrh hospodárskych súborov; podklady pre kategorizáciu lesov, pre hospodársko-úpravnícku a ekologickú typizáciu. Modely hospodárenia: základné rozhodnutia, ciele hospodárenia, zásady hospodárenia, funkčné požiadavky a podklady pre ocenenie lesa. Podrobné plánovanie, t.j. podrobné ekologické opatrenia, opatrenia pre kalamitné plochy a plochy so zvýšenou obtiažnosťou zalesňovania. Údaje pre „Bázu ekologických údajov lesného fondu“. Systémové ekologické analýzy a informácie o stave a vývoji lesného fondu.

6.1.5 Komplexné zisťovanie stavu lesa (KZSL)

Nadviazalo na predchádzajúci prieskum a je rovnako širšie zamerané a orientované najmä na rámcové plánovanie. Na rozdiel od predchádzajúceho prieskumu sa už nevykonáva celoplošné zisťovanie, ale prieskum sa orientuje len na vopred avizované problémy v tých lesných celkoch, kde sa bude vyhotovovať LHP. V typológii sa pokračuje najmä aktualizáciu typologickej mapy. Aktualizácia mapy sa robí na základe terénneho zisťovania pri riešení logických nezrovnalostí medzi údajmi v typologickej a pedologickej mape, najmä v súvislosti s navrhovanými zmenami kategórii lesov a pri novom mapovaní prírastkov lesných pozemkov. Mapujú sa aj vojenské územia, ktoré boli doteraz zmapované podľa špeciálne vyvinutého typologického systému vojenských lesov, ktorý bol platný pre celé územie bývalého Československa. Bezošvá celoslovenská typologická mapa sa každoročne aktualizuje. Pracovníci odboru KZSL Národného lesníckeho centra Ústavu hospodárskej úpravy lesov sa podieľajú aj na mapovaní biotopov európskeho významu.

Zisťovania sa zatiaľ vykonávajú s ročným predstihom v tých územiach, kde sa bude vyhotovovať nový LHP. Do budúca sa plánuje zavedenie regionálneho zisťovania a tvorba oblastných rámcových plánov rozvoja lesa s využitím prostriedkov DPZ (diaľkového prieskumu Zeme).

Hlavným výstupom je rámcové plánovanie a modely hospodárenia úzko prepojené na stav v jednotkách priestorového rozdelenia lesa cez systém hospodársko-úpravníckej typizácie. Podrobné modely hospodárenia sú spracúvané pre prevádzkové súbory (kap. 7.1.) diferencovane pre jednotlivé oblastné jednotky lesov. Cieľom je dosahovať optimálny výnos z hospodárenia v lesoch pri uplatnení dostatočného zastúpenia pôvodných, stanovištno vhodných drevín a primeranej ekologickej stability cieľových porastov. Najviac využívanou typologickou jednotkou pri tvorbe modelov hospodárenia sú v súčasnosti hospodárske súbory lesných typov (HSLT) (kap. 7.1.). Pre plánovanie cieľového zastúpenia drevín sa budú používať lesné typy.

Číselník lesných typov je stále platný a už sa nemenil od posledných veľkých zmien v zaradení do HSLT publikovaných v r. 2000.

6.2 ZÁSADY TYPOLOGICKEJ DIFERENCIÁCIE A KLASIFIKÁCIE LESOV

Geobiocenologická (typologická) klasifikácia je najpodrobnejšia klasifikácia lesov, resp. lesných geobiocenóz, ktorá vychádza z princípov vývojových, vegetačne indikačných a diferenciačných a z princípu indikácie podľa vlastností prostredia.

Živočíšna, heterotrofná zložka lesných ekosystémov je troficky závislá na rastlinnej zložke, preto sa pri klasifikácii lesných ekosystémov nevyužíva, aj keď je pre existenciu a fungovanie lesných ekosystémov významná (dekompozítori, opel'ovači, diseminátori atď.).

Lesná geobiocenóza je historickou kategóriou so svojím vývojom v minulosti, súčasnosti, aj v budúcnosti. Pre klasifikáciu lesa, založenú na vývojovom podklade má prvoradý význam využitie znakov rastlinnej zložky a zložky prostredia, čo znamená združovať do klasifikačných jednotiek akejkoľvek úrovne jednotlivé geobiocenózy, ktoré majú v použitom klasifikačnom znaku, hlavne v zložke vegetačnej, spoločný alebo obdobný vývoj.

Vývojový princíp je v typologickej klasifikácii dodržiavaný tým, že sa klasifikujú prírodné, prirodzené a rôzne zmenené lesné i nelesné geobiocenózy do jednotiek ktoré spolu vývojovo súvisia. Pokiaľ došlo k narušeniu prírodného vývoja vegetácie, napr. človekom (ovplyvnenie drevinovej skladby), používa lesnícka typológia rekonštrukčnú metódu. To znamená, že zaraďuje jednotlivé konkrétne, zmenené geobiocenózy do tých základných typologických jednotiek, v priestore ktorých boli činnosťou človeka vytvorené, alebo vznikli v procese regresívnej sukcesie.

Pri klasifikácii lesných geobiocenóz na rekonštrukčnom základe sa analyzuje drevinová zložka, podrastový synuziálny komplex (bylinná, zložka machorastov) vrátane prostredia lesnej geobiocenózy (ekotopu). Pri rekonštrukčnom typologickom výskume v prípadoch zmenených lesných geobiocenóz a pri typologickom mapovaní sa rekonštrukcia vegetácie, ako zložky geobiocenóz, chápe ako predpokladaná vegetácia (odpovedajúca súčasnej klíme, ktorá by dnes pokrývala zemský povrch, keby človek v priebehu historickej doby do prírody nezasahoval).

Lesné ekosystémy sú podmienené synúziou stromov, stromových determinantov (edifikátorov), od ktorých závisí synúzia podrastu. Preto sú **dreviny základnou a rozhodujúcou zložkou z hľadiska klasifikácie a diferenciácie lesných ekosystémov**.

Základná kostra lesných geobiocenóz vznikala postupne počas postglaciálneho vývoja lesov na klimazonálnych vyvinutých pôdach. Na ostrovoch nevyvinutých pôd zostali zvyšky svetlých ihličnatých lesov s prechodnými geobiocenózami až k lesom plne zapojeným a tiennym. V tejto základnej kostre lesných geobiocenóz prebiehal ďalší vývoj vo všetkých jej zložkách: rastlinnej, živočíšnej, pôdnej i vzdušnej.

Pôvodný, veľký podiel heliofytov a hemiheliofytov sa redukoval v prospech hemisciofytov a sciofytov v zapojených tiennych lesoch, stúpal podiel druhov viazaných na humus (saprofyty, mikroorganizmy). Vytvárala sa prírodná rovnováha, vznikali prírodné, autoregulačné geobiocenologické systémy, ktoré môžeme združovať do jednotiek na rôznej hierarchickej úrovni.

Na prevažnej časti plochy lesov sa vytvorilo drevinové zloženie na typologicky vyvinutých pôdach diferencovane, podľa zmien makroklimatických podmienok vo vertikálnom smere a indikuje určité rozpätie ekologických faktorov klímy širokých súborov geobiocenóz ktoré tvoria vegetačné stupne. K indikácii vegetačných stupňov používame tie druhy (resp. ich súbory = ekologické skupiny), ktoré podľa svojej ekologickej konštitúcie, resp. vzťahu k jednotlivým ekologickým faktorom v pohoriach charakteristicky vystupujú, alebo zostupujú. Z hľadiska vegetačnej stupňovitosti je u jednotlivých taxónov najdôležitejší ich vzťah k faktoru teplota a faktoru voda (na klimazonálnych pôdach, ovplyvňovaných iba zrážkovou vodou, vrátane horizontálnych zrážok).

Vo vzťahu k faktoru „svetlo“ môžu byť rastliny vertikálne rôzne rozšírené podľa toho, ako sa v území vyskytujú, alebo nevyskytujú porasty svetlomilných drevín, alebo rôzne zapojené porasty v závislosti od edafických podmienok.

Lesné geobiocenózy sa vyskytujú vo vegetačných stupňoch na rôznych materských horninách a pôdach. V dôsledku toho existujú v rámci každého vs rôzne podmienky pre príjem minerálnych živín, rôzne typy kolobehov živín, rôzne humusové pomery. Materská hornina a prostredie rizosféry drevín a lesného podrastu môžu byť minerálne rôzne bohaté, od najchudobnejších, až po najbohatšie, vrátane vysokého obsahu vápnika. Z hľadiska vzťahu k trofnosti sa v rámci vegetačných stupňov potom môžu vyskytovať ekologicky rôzne súbory podrastových druhov, a to súbory oligotrofné a acidofilné, mezotrofné, eutrofné, heminitrofilné, nitrofilné, na karbonátových pôdach kalcifilné a neutrofilné.

Uvedené ekologické súbory rastlín diferencujú potom podľa ich vzťahu k trofnosti vegetačné stupne do tzv. **edaficko-trofických** (ekologických) **radov** a medziradov, ktoré sú si podobné určitými vlastnosťami pôdneho prostredia (trofnosťou, ale aj hĺbkou, štruktúrou, pH, vododržnosťou, a i.). Možná je i ďalšia indikácia pomocou znakov tak vegetačných, ako aj pôdnych, prípadne topografických (ktoré ovplyvňujú pôdne pomery a cez pôdu aj vegetáciu), a ktoré zohľadňujú ďalšie geobiocenologické jednotky (skupiny lesných typov).

Cieľom lesníckej typológie je vylíšiť plochy lesa s rovnakými produkčnými podmienkami. To je v súčasných pomeroch pomerne zložitá úloha, nakoľko na veľkých plochách existujú človekom viac, alebo menej intenzívne ovplyvňované geobiocenózy, ktorých rastlinná zložka zahŕňa rôzne typy zmenených fytoocenóz. Analytický materiál pre

typizáciu dnešných lesných geobiocenóz nestačí získavať len prostredníctvom fytocenologických snímok. Fytocenologický materiál sám o sebe nemôže poskytovať dostatok informácií o tom, ako zaraďovať rôzne fytocenózy, napr. z rúbaňových štádií, z mladých porastov, porastov so zmeneným drevinovým zložením, ako aj porastov prirodzených a autochtónnych do typologickej jednotky, ktorá predstavuje rovnaké trvalé ekologické podmienky. Preto tam, kde nie je dosť dobre možná a preverená indikácia typu trvalých ekologických podmienok (a teda ani typu prírodnej fytocenózy a geobiocenózy) prostredníctvom vegetácie, je nutné sa oprieť o vlastnosti prostredia lesných geobiocenóz. Veľmi cenné sú aj informácie o pôvodnom (prírodnom) drevinovom zložení porastov, ktoré možno zistiť historickou metódou na základe štúdia lesníckeho archívneho materiálu.

6.3 TYPOLOGICKÉ KLASIFIKAČNÉ JEDNOTKY

Zatiaľ čo na Slovensku sa používa pôvodný Zlatníkov prístup (Zlatník 1959, 1961), v karpatskej časti ČR sa zaužíval posledný klasifikačný systém autora (Zlatník, 1976), stručne opísaný v kap. 8.2. V ďalšom texte (kap. 6.3.2.1 až 6.3.4.1) predkladáme opis typologických jednotiek, ktorý vychádza z prác Hančinský (1972) a Randuška et al. (1986).

Základnými typologickými resp. geobiocenologickými jednotkami sú **lesné typy** (lt; = typy geobiocénov tg), združované do **skupín lesných typov** (slt; = skupín typov geobiocénov stg). Ďalšími nadstavbovými (vyššími) jednotkami sú **vegetačné stupne a edaficko-trofické rady a edaficko-hydrické rady** (tzv. súbory).

Zlatník (1978) hierarchicky nadradzuje vegetačné stupne skupinám lesných typov a tie lesným typom, ktoré sú základnými typologickými jednotkami. Tak isto sú skupinám lesných typov nadradené aj edaficko-trofické a edaficko hydrické rady, ktoré sú nadstavbovými jednotkami nezávislými od vegetačných stupňov.

Vegetačné stupne sa považujú za prvoradé nadstavbové jednotky, pretože klíma pôsobí priamo nielen na živé organizmy, ale aj na ich médiá a substrát, a tak prvorado určuje ich ekologické podmienky v ovzduší i v pôde, ktorá sa diferencovala pod vplyvom klímy. Povahu pôdy primárne určovala petrografická povaha litosféry a konfigurácia terénu, ktorá spolu s klímou podmieňuje vodný režim a tak isto samotnú vegetáciu. Takto je zdôvodnená prvoradosť vegetačných stupňov.

Za základnú sa považuje tá stupňovitosť, ktorá sa vytvorila na normálne vyvinutých, nie veľmi plytkých, či skeletnatých, ani podmäčianých alebo zaplavovaných pôdach, teda vegetačná stupňovitosť základného edaficko-trofického radu skupín lesných typov.

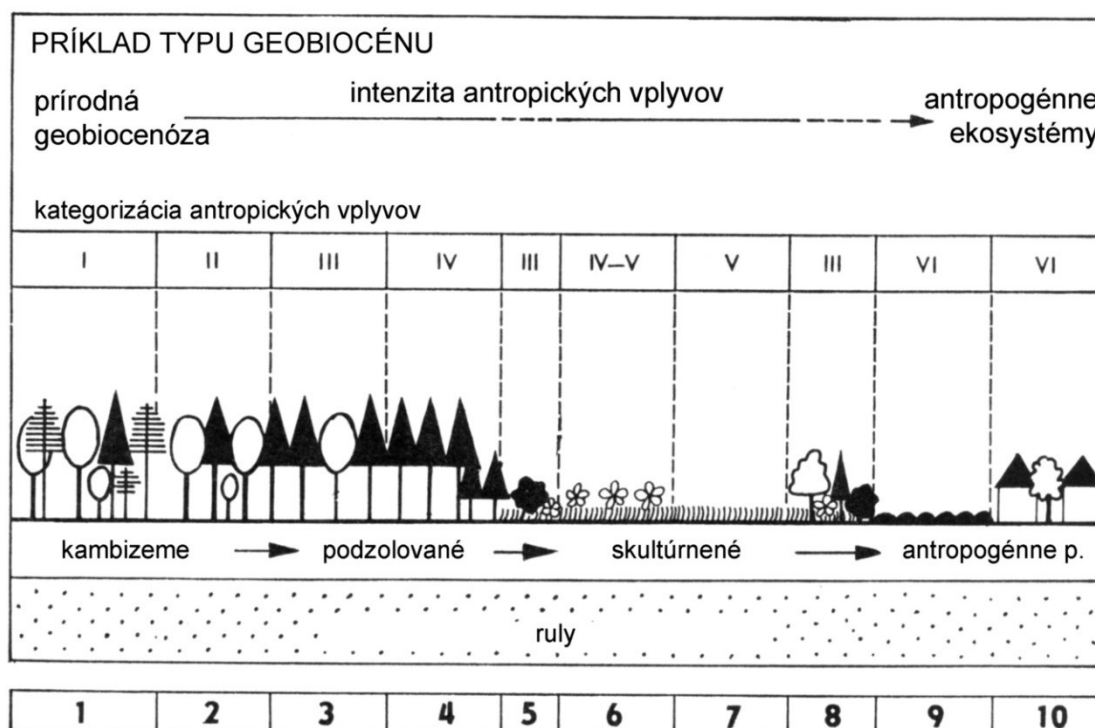
Základnú typologickú jednotku predstavuje **lesný typ**, ktorý existuje ako **typ trvalých ekologických podmienok** a súčasne predstavuje **typ potenciálnej prirodzenej vegetácie**. Vyskytuje sa na miestach pôvodných segmentov typu prírodnej geobiocenózy, kde sa v súčasnosti môžu vyskytovať rôzne typy aktuálnej vegetácie. Zlatník (1978) ho presnejšie definoval ako: súbor geobiocenózy prírodnej a všetkých od tohto typu vývojovo pochádzajúcich a do rôzneho stupňa a rôznym spôsobom zmenených geobiocenóz a geobiocénoidov a všetkých ich vývojových štádií, ktoré existujú v priestore pôvodných segmentov typu prírodnej geobiocenózy.

Termínom „**geobiocénoid**“ označuje Zlatník (1978) spoločenstvo úplne odlišné od pôvodného, ktoré vzniklo napr. v dôsledku opakovanej výsadby monokultúr (napr. smreka), alebo zmeny ekotopu (napr. úpravou vodného režimu). Časom môže, ale nemusí, prejsť k inému typu geobiocénu.

Pojmy **typ geobiocénu** a **skupina typov geobiocénov** v zmysle Zlatníka (1976, 1978), odpovedajú jednotkám lesný typ a skupina lesných typov, ale sú širšie chápané. **Typ geobiocénu** v sebe zahŕňa aj fytocenózy náhradné (nelesné), t.j. tie, ktoré už v dávnej minulosti stratili charakter lesa (obr. 18). Tento pojem sa používa najmä v základnom

výskume a v praxi krajinného plánovania ÚSES (územné systémy ekologickej stability), podľa metodiky Buček, Lacina (1985), zatiaľ čo termín lesný typ, sa používa v lesníckej praxi na Slovensku.

Lesný typ je jednotka, ktorá určuje **prírodné drevinové zloženie** lesných ekosystémov, vyjadruje prírodné podmienky pre rast konkrétnych druhov drevín, ich **potenciálnu produkciu a obnovu**. Lesný typ je zároveň určitou abstrakciou, ktorá združuje všetky priestorové časti lesa (segmenty) so všetkým čo sa v nich nachádza. Tieto patria pôvodne jedinému typu prírodnej lesnej geobiocenózy, s jednotnými ekologickými (rastovými), podmienkami a určitým rozpätím potenciálnej produkcie jednotlivých druhov drevín v lesnom type pôvodných i nepôvodných. V rámci jedného lesného typu existujú viac-menej rovnaké trvalé produkčné podmienky, čo znamená že **lesný typ je súčasne produkčným typom**.



Vysvetlivky: 1 zmiešaný porast buka, jedle a smreka (prírodný, prirodzený), 2 zmiešaný porast buka a smreka (čiastočne zmenený), 3 smrekový porast s bukom (silne zmenený), 4 smreková monokultúra (geobiocenoid), 5 ekotonové spoločenstvo, 6 poloprárodné lúky (s prirodzene rastúcimi druhmi), 7 kultúrna lúka, 8 spoločenstvo ekotonového charakteru na medzi, 9 pole, 10 vegetácia sídla; Kategória vegetácie podľa intenzity ovplyvnenia človekom podľa H. Ellenberga: I prírodné, II prirodzené, III prírode blízke, IV prírode vzdialené, V prírode cudzie, VI umelé.

Obr. 18 Model typu geobiocénu (= lesného typu) so znázornením hlavných typov súčasnej vegetácie, ktoré sa vyskytujú v segmente rovnakých trvalých ekologických podmienok – na stanovišti slt *Abieto-Fagetum* na stredne bohatých kambizemiach vrchovín (Buček, Lacina 1981).

Biocenóza lesa a jej prostredie sa vývojom lesa, či už prírodného alebo hospodárskeho, na tom istom mieste mení, niekedy aj výrazne. Ide o zmeny súvisiace s vekovou štruktúrou drevín a s ich rôznym zastúpením. Do lesného typu nepatrí len určitý jeden typ fytocenózy, alebo biocenózy vrátane ich prostredia, ale určitý súbor typov fytocenóz, ktoré sa môžu na určitom mieste s určitými produkčnými podmienkami vyskytnúť. V hospodárskom lese sú to okrem vyspelej fytocenózy rubného porastu (vrátane jej prostredia), aj fytocenózy jednotlivých vekových štádií lesného porastu (vrátane rúbaniskového), teda v skutočnosti

rôzne fytocenózy s pomerne krátkym trvaním. Okrem toho sa v hospodárskych lesoch pôvodné dreviny čiastočne alebo úplne zamenili inými a keďže sa zmenil edificátor, zmenila sa aj fytocenóza (aj keď táto zmena nie je tak nápadná, ako v prípade rúbaniskového štádia).

Lesný typ, ako typ produkčný (**typ potenciálnej produkcie**), zahŕňa v sebe teda všetky typy biocenóz, vrátane ich prostredia, ktoré sa môžu v priestore rovnakých trvalých ekologických podmienok, zaujatých pôvodne segmentmi typu prírodnej biocenózy vyskytnúť. Do jedného lesného typu teda patrí:

- **fytocenóza prírodná**, s druhovým zložením, priestorovou a vekovou štruktúrou pralesa, (bez zrejmých stôp po ľudskej činnosti);
- **fytocenóza prirodzená**, s druhovým zložením prírodným (ale nie štruktúrou), viac menej rovnoveká, schopná sa vo svojom zložení prirodzene obnoviť;
- **fytocenózy zmenené hospodárskou činnosťou**, v ktorých boli pôvodné dreviny čiastočne alebo úplne nahradené drevinami stanovištne nevhodnými, vyžaduje umelú obnovu;
- **fytocenózy vekových (vývojových) štádií**, vrátane rúbaňového.

Fytocenózy prírodné a prirodzené, vyspelé, t.j. vo veku viac ako 70 rokov (keď sú najmä kompetičné vzťahy a svetelné pomery stabilizované), so zápojom a zakmenením „normálnym“, t.j. nad 70 % a 7, nazývame **fytocenózy základné** a z ich analýzy a syntézy sa vychádza pri diagnóze a typizácii lesných spoločenstiev na ktorejkoľvek úrovni.

Z doposiaľ uvedeného vyplýva, že vymedzenie lesného typu má charakter komplexného výskumu biocenóz, ich trvalých ekologických podmienok prostredia. V lesníckej typológii (geobiocenológii) rozlišujeme v zmysle Zlatníka (1978) tri **diagnózy lesného typu**:

- **diferenciačnú**, túto potrebuje predovšetkým typológ v teréne, ktorý sa na každej ploche súčasnej geobiocenózy musí rozhodnúť, do ktorého lesného typu plocha patrí. Diferenciačná diagnóza je nevyhnutná najmä z hľadiska druhového zloženia vegetácie, zvláštnosti reliéfu a edatopu pre determináciu lesného typu v teréne a pre jeho zakreslenie do mapy;
- **podstatovú** čiže **charakterovú**, ku ktorej smeroval celý výskum so zameraním sa na zastúpenie drevín, produkčnú schopnosť, štruktúru, ekologické podmienky a prostredie jednotlivých lesných typov;
- **úžitkovú**, pre plánovanie a prevádzku lesného hospodárstva, prípadne aj iné účely (napr. funkčné zameranie, stupeň ohrozenia eróziou, a pod.)

Nadradenou jednotkou lesného typu je **skupina lesných typov** (skupina typov geobiocenóz), ktorá predstavuje **súbor lesných typov, združených na základe ich podobnosti cenologickej** (druhové zloženie) **a ekologickej** (prírodné podmienky), v hospodársky zmenených lesoch na základe podobnosti synúzie podrastu.

Inak povedané, skupina lesných typov predstavuje súbor segmentov prírodných, prirodzených a zmenených lesných geobiocenóz, ktorých určujúca stromová zložka mala pôvodne rovnaké, alebo veľmi blízke drevinové zloženie a štruktúru a ktorých synúzia nedrevnatého podrastu (bylinná etáž) bola pôvodne fytocenologicky a ekologicky veľmi podobná. V hospodársky zmenených geobiocenózach sa vychádza z podobnosti synúzie podrastu. Skupina lesných typov má z hľadiska potenciálnej produkcie značné rozpätie. Nie je produkčne jednotnou jednotkou, t.j. nemôže byť ukazovateľom produktivity drevín. Je jednotkou **prirodzeného rozšírenia drevín** v rámci ich areálu na našom území, a porovnaním so súčasným stavom (drevinovým zložením) poukazuje na ich premeny v minulosti.

Tab. 6 Prehľad základných skupín lesných typov (bez geografických variantov) v ekologickej mriežke vegetačných stupňov a edafických radov. Azonálne slt v edaficko-hydrických radoch sa neviažu na vegetačné stupne.

rad vs	A	A/B	B	B/C	C	D	„a”	„c”
1.	<i>PiQ</i> <i>Q</i>		<i>CQ</i>	<i>CQac</i>	<i>CAC</i> nst	<i>CoQ</i> nst	<i>BQ</i>	<i>SAl</i>
2.	<i>Fq</i> nst		<i>FQ</i>	<i>FQac</i>	<i>CAC</i> vst	<i>CoQ</i> vst <i>FQde</i> <i>Pide</i> nst	<i>BAI</i>	<i>QFr</i>
3.	<i>Fq</i> vst <i>QPi</i> nst		<i>QF</i> <i>Fp</i> nst	<i>QFtil</i>	<i>TAc</i> nst	<i>CoF</i> <i>Pide</i> vst <i>QFde</i>	<i>AP</i>	<i>UFrp</i>
4.	<i>QPi</i> vst <i>Fqa</i>		<i>Fp</i> vst <i>Ft</i>	<i>Ftil</i>	<i>TAc</i> vst	<i>Fde</i> nst	<i>Pil</i>	<i>UFrc</i>
5.	<i>Fap</i> nst <i>Facid</i> nst	<i>FA</i> nst	<i>AF</i> nst	<i>FAc</i> nst	<i>FrAc</i> nst	<i>Fde</i> vst		<i>U</i>
6.	<i>Fap</i> vst	<i>FA</i> vst <i>Fhum</i>	<i>AF</i> vst	<i>FAc</i> vst <i>FAchum</i>	<i>FrAc</i> vst	<i>FP</i> nst <i>PiL</i> nst		<i>FrAl</i>
7.	<i>SP</i> <i>CP</i>			<i>AcP</i>		<i>FP</i> vst <i>PiL</i> vst		<i>Ali</i>
8.	<i>Macid</i>			<i>RM</i>		<i>Mc</i>		

Okrem základných skupín lesných typov sú v typologickom systéme aj tzv. **podskupiny** (predstavujú zvyčajne edafické varianty) a tzv. **geografické varianty** skupín lesných typov s odlišným drevinovým zložením podmieneným ekologicko-chorologickými variantmi vegetačnej stupňovitosti. Podľa indikačných hodnôt vystupujúcich a zostupujúcich druhov (teplomilných, podhorských, subalpínskych) sa niektoré skupiny lesných typov delia do tzv. vyšších a nižších stupňov, ktoré sú v dvoch naväzujúcich vegetačných stupňoch.

Podľa povahy pôdneho prostredia terestrických ekosystémov sú vytvorené štyri základné **edaficko-trofické** (ekologické) **rad**y, a dva **medzirady** skupín lesných typov, označované veľkými písmenami. Sú to: rad A oligotrofný, medzirad A/B hemioligotrofný, rad B mezotrofný, medzirad B/C heminitrofilný, rad C nitrofilný, rad D alkalofilný (kap. 6.3.2), ktoré sú diferencované podľa vlastností pôdneho prostredia a pomocou ekologických skupín rastlinných druhov.

V každom edaficko-trofickom rade a medzirade sa môžu vyskytovať odlišné trofické a hydrické pomery dané vlastnosťami pôd, v dôsledku čoho sú v niektorých z nich v rámci niektorých vegetačných stupňov vylišené dve, alebo viac skupín lesných typov. Často ide o spomenuté geografické varianty skupín lesných typov).

Charakter skupín lesných typov, viazaných na zamokrené a mokré ekotopy, ovplyvnené pseudoglejovými a glejovými procesmi, záplavovou alebo podzemnou vodou (semiterestrické ekosystémy) je iný ako u paralelných slt na normálne vyvinutých dobre drénovaných pôdach zásobovaných iba atmosférickými zrážkami, ktoré patria do základných edaficko-trofických radov. Odlišnosť sa prejavuje tak v drevinovom zložení, ako aj v bylinnej synúzii, ktorá má skôr určitú druhovú podobnosť s bylinným podrastom vyšších vegetačných stupňov, ako je ten, ktorý sa nachádza v okolí. Zamokrené a mokré edafotopy na alúviách, zníženinách, bezodtokových depresiách, na slatinách, prechodných rašeliniskách, vrchoviskách, na lokalitách s vodou prúdiacou alebo stagnujúcou, sú mierne chudobné až bohaté.

Geobiocenózy na ne viazané zaraďujeme do **edaficko-hydrických radov** (tzv. **súborov**) “a” a “c” (kap.6.3.3). Prehľad skupín lesných typov podľa radov, medziradov a súborov v rámci vegetačných stupňov je v tab. 6.

Do takto vzniknutej klasifikačnej sústavy sa zaraďujú jednotlivé, konkrétne sa vyskytujúce prípady lesných geobiocenóz, od nížin až do hôr, bez ohľadu na typ pôdy a vývojové štádium lesa, či už pôvodného, alebo zmeneného, od rúbanísk, cez jednotlivé vekové (vývojové) štádiá, až po kmeňoviny všetkých hospodárskych tvarov a spôsobov.

Tým je vytvorená v podstate prírodovedecká klasifikácia, ktorá zahŕňa všetky lesy, vrátane ich ekologických podmienok, na ktorú nadväzuje lesný hospodár a plánuje ju využíva prostredníctvom lesných hospodárskych plánov.

Pre praktickú potrebu hospodársko-úpravníckeho plánovania boli vytvorené tzv. **jednotky aplikovanej typológie** (kap. 7.1), napr. hospodárske súbory lesných typov, ktoré predstavujú súbory lesných typov združených na základe ich ekologickej, hospodárskej a technologickej podobnosti.

Zaradenie konkrétnych geobiocenóz do skupín lesných typov sa robí na základe indikácie synúziou podrastu. Využívajú sa pritom indikátory príslušných ekologických radov a indikátory vegetačných stupňov. Je to spôsob oveľa rýchlejší a presnejší ako podľa makromorfologických vlastností pôd a jednorazových laboratórnych rozborov pôdných vzoriek. Tieto nemôžu zachytiť dynamiku hydrotermických a trofických pomerov, ktorá je z hľadiska ekológie a produkcie dôležitejšia, ako napr. celková zásoba živín (ktoré môžu rastliny využívať iba prostredníctvom vody). Analýza pôd je jednou zo zložiek komplexne ponímaného výskumu lesných geobiocenóz, ktorý zahŕňa okrem výskumu pôdneho prostredia najmä výskum vegetácie a výskum vzrastových pomerov drevín. Výsledky pôdných rozborov poskytujú objektívne zistené platné hodnoty, ale o výške produkcie spolu rozhodujú aj iné faktory, ako je režim vody, živín a teploty, ktoré v bežnej praxi typologického prieskumu neboli exaktne sledované a zhodnotené. A tu sú vynikajúcou pomôckou práve rastlinné indikátory.

Pre názorné vysvetlenie **vplyvu kombinácií** rôzne intenzívne pôsobiacich **ekologických faktorov**, ako sú minerálna sila pôdy, voda a teplota **na produkciu lesných porastov**, možno zjednodušene uviesť:

- minerálna bohatosť pôd + značné množstvo tepla + malé množstvo vody = nízka produkcia lesných porastov (lesostepi na vápencoch, drienové dúbavy);
- minerálna bohatosť pôd + značné množstvo tepla + dostatočné množstvo vody = vysoká produkcia (lužné lesy);
- minerálna chudobnosť pôd + menšie množstvo tepla + málo vody = podpriemerná produkcia;
- minerálna chudobnosť pôd + menšie množstvo tepla + dostatok vody = najčastejšie veľmi dobrá produkcia (s výnimkou extrémnej minerálnej chudobnosti pôd).

Typologické jednotky sú jednotky rekonštrukčné a všetky sa môžu použiť ako **jednotky mapovacie**. Toto hľadisko je dôležité aj napr. z pohľadu ochrany lesa, lebo určité porastové typy (napr. smrekové porasty) sú v rámci toho istého lesného typu rovnako citlivé na pôsobenie nepriaznivých abiotických i biotických činiteľov. Napr. smrekové porasty v určitých lesných typoch, na glejových pôdach, trpia vývratmi. Z hľadiska pestovného, najmä prirodzenej i umelej obnovy je dôležité to, že v rámci lesných typov s určitým drevinovým zložením sa po holorube vytvárajú určité typy rúbaniskovej vegetácie, neskôr s určitým úspešným vývojom. Sú to napr. rúbaniská s *Calamagrostis villosa* (ťažko zalesniteľné holiny), rúbaniská čučoriedkové, vresové, starčekové, černicovo-malinové, deväťsilové a i. Každý z týchto „typov rúbanísk“ si potom vyžaduje špecifický postup pri zalesňovaní, ochrane porastov a pod..

V prírode je značná rozmanitosť, s ktorou sa terénni pracovníci sústavne stretávajú. Tu treba zdôrazniť, že aj keď typológ má pre svoju prácu stanovené určité postupy, aj keď sa mnohé práce stereotypne opakujú, napr. pri opise porastov, zakladaní typologických plôch a pod., je to v podstate práca, ku ktorej je potrebné pristupovať tvorivým spôsobom. To znamená čo najviac prenikať do podstaty a vzájomných vzťahov existujúcich v lese medzi drevinami, cenózami a prostredím a prírodné pomery zladovať s požiadavkami hospodárskymi i ekologickými. Často sa stáva, že mnohé osvedčené pestovateľské postupy v jednej lesnej oblasti sú v iných oblastiach úplne neúspešné. Ide tu najmä o prípady, keď sa poznatky z jedného vegetačného stupňa a ekologického radu prenášajú do iných, s celkom odlišnými geobiocenologickými zákonitosťami.

Vzhľadom na rozdiely v pôdovorných horninách a v konfigurácii terénu jednotlivých geomorfologických celkov, ktorá sa prejavuje aj v rozdieloch makroklimatických, rozdelil Zlatník (1956) územie Slovenska do 19 prírodných lesných oblastí. Tieto sa ale v lesníckej praxi neuplatnili. V r. 1995 bolo schválené nové členenie Slovenska na 47 lesných oblastí (z nich mnohé sú ďalej členené na podoblasti a časti), ktoré predstavujú trvalé prírodné jednotky vytvorené na základe biogeografickej rajonizácie. Rozhodujúcou je syntéza kritérií geomorfologického, makroklimatického a pedogeologického členenia. Územná lokalizácia lesných oblastí, podoblastí a ich častí, principiálne vychádza z preferencie geomorfologického územného členenia Slovenska, je trvalá a dobrou identifikovateľná v teréne (Vladovič 1995).

Každá oblasť, ako rámcovo prírodne homogénna územná jednotka, sa vyznačuje charakteristickou špecifickou kombináciou výskytu základných geobiocenologických jednotiek, špecifickou rámcovo príbuznou stanovíštnou predispozíciou k ekologickej stabilite, špecifikami po stránke produkčnej, a z veľkej časti aj funkciami lesa. Lesné podoblasti sú charakteristické predovšetkým výraznými pedogeologickými odlišnosťami, ktoré je možné lokalizovať ktoroukoľvek nižšou jednotkou geomorfologického členenia. Pri definovaní častí lesných podoblastí sa preferuje hľadisko mikroklimatické. Hranice sú definované prevažne reliéfom (hlavné hrebene, klimatická deliaca čiara Slovenska).

Kritériá, použité pri definovaní lesných oblastí prakticky umožňujú pri aplikácii lesníckej typológie (najmä pri návrhoch drevinových zložení, imisnom ohrození a pod.) zohľadňovať ekologické a vývojové špecifiká jednotlivých oblastí.

Lesné oblasti predstavujú trvalé územné jednotky, nezávislé od organizačného a geopolitického členenia a vlastníckych a užívateľských vzťahoch k lesom. Sú vhodné pre systém zisťovania vyhodnocovania informácií o lesoch. Predstavujú rámcovo prírodne homogénne, regionálne územné ekologické jednotky. Stali sa **základnými jednotkami pre oblastné rámcové plánovanie a modelovanie hospodárenia, stanovenie základných rozhodnutí, cieľov a zásad hospodárenia** s účelom ich využitia pri vypracovaní lesných hospodárskych plánov pre rôzne plošne veľké užívateľské územia

Z hľadiska ekologicko-chorologického je veľmi dôležitá tzv. hlavná **klimatická rozdeľovacia čiara Slovenska** (Zlatník, 1956). Je to rozhranie, ktorým je karpatský oblúk rozdelený na dve významné európske klimatické oblasti. Na juh od tejto čiary, v panónskej nížine, vo veľkých riečnych úvaloch, ktoré tvoria jej výbežky a na južných svahoch Karpát, ktoré k tejto nížine a riečnym úvalom spadajú, sa uplatňuje vplyv klímy prenikajúcej od Stredozemného mora. Naopak, vo vnútri horstiev karpatského oblúka a na jeho severných svahoch sa uplatňuje suboceanická horská klíma a vplyv klímy Severného a Baltického mora. Toto klimatické rozhranie je zároveň hranicou hlavného areálu jedle, ktorou je európske bukové územie (reálne či potenciálne) rozdelené na jedľový a bez jedľový variant. Na juh od tejto čiary vystupujú bučiny do najvyšších nadmorských výšok (cca 1300m n.m.) a jedľa sa pôvodne vyskytovala len v chladnejších polohách a na S expozíciách svahov vo vyšších nadmorských výškach.

6.3.1 Vegetačné stupne (vs)

Ako už bolo uvedené, vegetačné stupne sú podmienené klimaticky. Podľa Zlatníka (1976, 1978) predstavujú v ekologickej sieti typologického systému SR vertikálne členenie na základe vzťahu medzi klímou, vodným režimom a biocenózou. Podľa Zlatníka (1978) je vegetačný stupeň plošne prevažujúca klimaxová geobiocenóza determinovaná vegetáciou vrátane náhradných geobiocenóz v určitom území, podmienená makroklímou a mezoklímou v podmienkach meniacej sa nadmorskej výšky. Nadmorská výška a reliéf terénu ako silne diferencujúce faktory klímy zohrávajú v orograficky členitom území Slovenska mimoriadne významnú úlohu. So stúpajúcou nadmorskou výškou sa podstatne mení radiačná, termická i vodná bilancia krajiny. Ich rozmanitosť je podmienená klimatickými rozdielmi vplyvom nadmorskej výšky, expozície a reliéfu, ktoré vyplývajú z konfigurácie terénu. V starších prácach sa pre charakteristiku vodnej bilancie používali klimadiagramy podľa Walter, Leith (1960), ktoré vychádzajú z priemerných mesačných teplôt vzduchu a priemerných mesačných zrážok. Podľa mnohých autorov je však klimatická vodná bilancia vhodnejším ukazovateľom, ako úhrn zrážok (Škvarenia *et al*, 2002, a i.). napr. zrážkový úhrn 60mm v novembri, kedy sa môže vypariť 20mm vody predstavuje nadbytok vody. Avšak to isté množstvo zrážok v júli, kedy sa potenciálne vyparí až 120mm vody má za následok suchu. V súčasnosti sa používa klimatická vodná bilancia (KwB), ktorá je definovaná ako rozdiel medzi zrážkami (P) a výparom resp. potenciálnou evapotranspiráciou (PE): $KwB = P - PE$. Hodnotenie klimatickej vodnej bilancie vegetačných stupňov markantne poukazuje na diferencie jednotlivých vs v zásobovaní vodou.

Jednotlivé vegetačné stupne sa odlišujú hydro-klimatickými charakteristikami. Na obrázkoch (obr. 19 – 21) sú tieto charakteristiky prezentované pre 1. až 8. vs. Ako ukazovatele klímy sú použité: bioteplota (teplotná suma nad 0 °C delená dĺžkou obdobia), úhrny zrážok a klimatická vodná bilancia (KWB). Pri porovnávaní bioteploty (obr. 19) vidno pomerne výraznú diferenciáciu medzi jednotlivými vs. Pri hodnotách u zrážok (obr. 21) je diferenciácia medzi 2. a 3. vs minimálna, podobne nevýrazná je aj medzi 4. a 5. vs, nakoľko v orograficky členitom teréne územia Slovenska je pomerne častým klimatickým javom fenomén zrážkového tieňa, resp. zrážkového nadlepšenia na náveterných svahoch orientovaných k zrážkonosným vetrom. Hodnoty klimatickej vodnej bilancie (obr. 20) majú evidentne stúpajúci trend (Škvarenia *et al*, 2002).

Vegetačné stupne považuje Zlatník (1978) za ekologické nadstavbové čiže triediace jednotky geobiocenologických jednotiek vo vzťahu ku klíme. Vymedzujú sa podľa ekologického prejavu diferenciálnej druhovej kombinácie segmentov v základných trofických radoch, kde rozdielnosť odrazu klimatického vplyvu je najmenej rušená lokálnym nedostatkom vody, alebo inou ako atmosférickou vodou ako je tomu pri hydrických radoch. Inak povedané, vs združujú troficky rôzne sít na normálne drénovaných pôdach, na základe rovnakého hydrického prostredia, indikovaného vegetáciou.

Lesy Slovenska sú diferencované do ôsmich lesných vegetačných stupňov, ku ktorým sa v najvyšších polohách pripája deviaty, (nelesný) vs – alpsky. Sú to tieto vs:

1. Vegetačný stupeň dubový. Charakteristický je deficit vody, hlavne vo vegetačnom období (marec až október), typická je prevaha potenciálnej evapotranspirácie nad zrážkami (deficit až 300 mm zrážok), čo z hľadiska ekosystémov znamená, že musia fungovať zo zásob vody akumulovanej v chladnej časti roka, alebo z prídavnej vody z tokov. V týchto podmienkach sa uplatňujú dreviny ekofyziologicky adaptované na nedostatok zrážok; prevládal dub zimný a iné druhy dubov. Buk sa pre nedostatok vlhkosti a letné suchá nemohol uplatniť i keď bol na niektorých mierne zamokrených edafotopoch historicky doložený a v súčasnosti sa tiež ojedinele vyskytuje. Chýbali dreviny vyšších polôh a dreviny, ktoré sa síce vyskytovali aj

nižšie, ale len na zamokrených edafotopoch (smrek, jedľa a iné). V dubovom stupni sa pôvodne vyskytoval aj *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus*, *F. angustifolia* (v susedstve na zamokrených edafotopoch), *Amygdalus nana* a mnoho ďalších krov. V panónskej oblasti zaujíma dubový stupeň rozsiahle plochy. Typickými druhmi dubového stupňa v panónskej oblasti sú *Festuca vaginata*, *Vicia sparsiflora*, *Vinca herbacea*.

Dubový stupeň sa od bukovo-dubového výrazne odlišuje chýbaním niektorých lesných mezofilných druhov ako *Luzula luzuloides*, *Carex pilosa*, *Galium odoratum*, *Asarum europaeum* a pod.

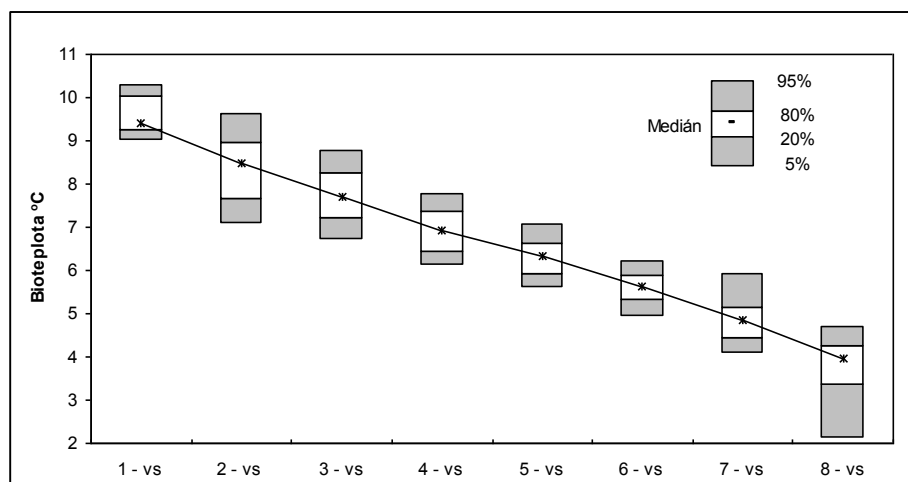
2. Vegetačný stupeň bukovo-dubový. Aj tu prevažuje potenciálna evapotranspirácia nad zrážkami celé vegetačné obdobie, ale v porovnaní s 1. vs dosahuje nižších absolútnych hodnôt (deficit vody je 150 mm). Pôvodne sa udávalo, že dochádza k prevahe výparu nad zrážkami až koncom letného obdobia. V týchto podmienkach v pôvodnom zložení prevládal dub zimný, primiešaný bol buk a hrab. V dnešných pňovinách (porastoch výmladkového pôvodu) buk chýba a vyššie zastúpenie získal hrab. V zapojených porastoch sa ako diferenciálne druhy tohto vs uplatňujú, napr. tie, ktoré sú v 1. vs uvedené ako chýbajúce, ako i ďalšie. Na vlhkosťne nadlepšených ekotopoch sa výnimočne môžu uplatniť aj druhy *Oxalis acetosella*, *Circaea lutetiana*, *Milium effusum* a iné na vlhkosť náročnejšie druhy.

3. Vegetačný stupeň dubovo-bukový. Klimatická bilancia vegetačného obdobia je i v tomto vs záporná, t.j. v mesiacoch marec–august potenciálny výpar prevyšuje nad vstupom vody zrážkami, avšak tento bilančný nedostatok vody sa znížil pod sumu cca 100mm. Staršie práce uvádzajú, že v tomto stupni už nastáva malá prevaha zrážok nad výparom. Prevládal buk s miestami primiešaným dubom zimným a hrabom. Uvedené dreviny majú v tomto vegetačnom stupni svoje produkčné optimum, aj keď sú len primiešané. V pňovinách ustúpil často dub, a tiež buk hrabu. Dominujú mezofilné druhy (*Carex pilosa*, *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis*, *Luzula luzuloides*); bylinná synúzia má tzv. trávovitý vzhľad.

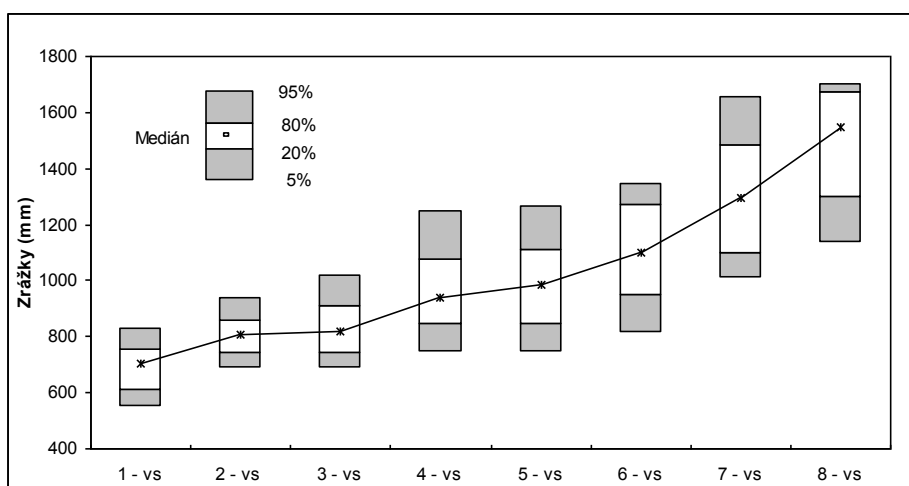
4. Vegetačný stupeň bukový. V minulosti sa hodnotil ako stupeň s celoročným dostatkom vody. Súčasná klimatická vodná bilancia naznačuje stav vyrovnanej bilancie výparu a zrážok. V tomto stupni sa buk nachádza vo svojom ekologickom i produkčnom optime. Vyskytoval sa na rozsiahlych plochách, kde tvoril často nezmiešané bučiny s ojedinelou prímiesou duba, javorov a líp, najmä na plytkejších a skeletnejších pôdach. Vo vyšších a vlhkejších polohách bola k buku primiešaná jedľa. Dôležitými diferenciálnymi druhmi vo vzťahu k 3. vs sú *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Melandrium rubrum*, *Gentiana asclepiadea* a i., ktoré sa tu začínajú ojedinele uplatňovať.

5. Vegetačný stupeň jedľovo-bukový. Má v hlavnom vegetačnom období kladnú vodnú bilanciu. Zrážky v letných mesiacoch prekračujú sumu 100mm. Bioklimatické podmienky sa podieľali na vzniku spoločenstiev, kde hlavnými drevinami pôvodných porastov boli buk a jedľa, ako prirodzená drevina sa vyskytoval aj smrek. V tomto vs už dub zimný chýba. Smrek sa ako prirodzená drevina vyskytoval najmä na kyslých pôdach oligotrofného trofického radu geobiocénov a v kontinentálnych tatranských polohách. V súčasnosti je značná časť porastov tohto vs premenená na smrekové monokultúry. Jedľovo-bukový vs sa vyznačuje vyššou koncentráciou elementov boreálneho vegetačného pásu *Picea* než pásu *Quercus-Tilia-Acer*. Jedľa má ťažisko na pôdach ťažších, alebo na lokalitách, kde sa nehromadí bukový opad. Hranica medzi 4. a 5. vs nie je taká nápadná ako medzi 3. a 4. vs, najmä z dôvodu podobnej porastovej mikroklimy.

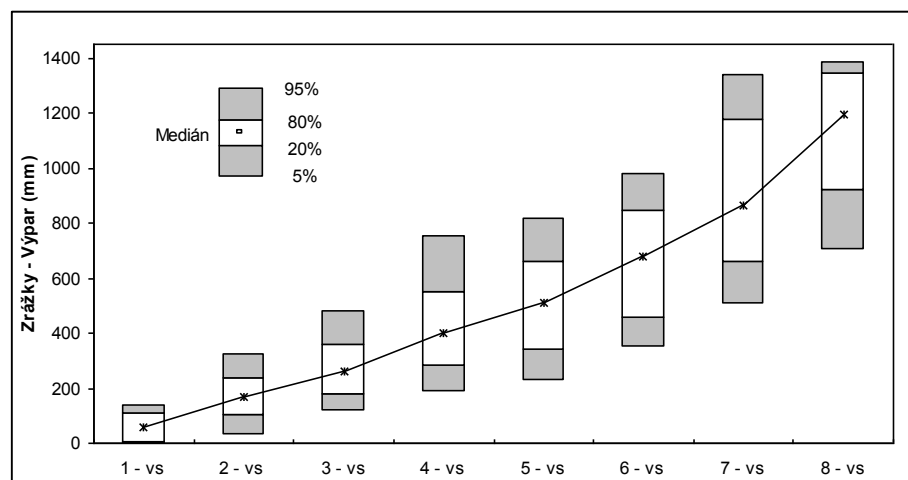
Diferenciácia 5. vs (oproti 4. vs) je v gradácii druhov podhorských, ktoré na pôdach neovplyvnených podzemnou vodou vzácné zostupujú (väčšinou do inverzných polôh) pod normálnu dolnú hranicu tohto vs; napr. *Festuca altissima*, *Dentaria glandulosa*, *Cardamine flexuosa*, *Melampyrum sylvaticum*, *Stellaria nemorum* a i. Spolu s nimi vystupujú od 5. vs nahor druhy ako *Calamagrostis villosa*, *Trientalis europaea*, *Poa chaixii*, *Circaea alpina* a i.



Obr.19 Stredné a percentilové hodnoty bioteploty pre vegetačné stupne (Škvarenina 2002).



Obr. 20 Stredné a percentilové hodnoty priemerných ročných zrážok pre vegetačné stupne (Škvarenina 2002).



Obr. 21 Stredné a percentilové hodnoty priemernej ročnej klimatickej vodnej bilancie (zrážky – výpar) pre vegetačné stupne (Škvarenina 2002).

Niektoré subalpínske druhy vegetačného pásu *Larix-Pinus cembra* môžu ojedinele zostupovať do lokálnych inverzií naväzujúcich na 6. vs (*Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Aconitum firmum*, *Acetosa alpestris*, *Delphinium elatum*, *Homogyne alpina* ai.).

6. Vegetačný stupeň smrekovo-bukovo-jedľový. Má pozitívnu vodnú bilanciu podmienenú hlavne výdatnými zrážkami začiatkom letného obdobia (mesiace V., VI., VII.). Významnou je aj zimná kumulácia vody v snehovej pokrývke. Bioklimatické podmienky sú vyhovujúce predovšetkým pre smrek, jedľu a buk (karpatská zmes), ktoré boli hlavnými drevinami pôvodných lesov. Aj keď buk už trochu ustupuje, najmä na sever od hlavnej klimatickej čiary Slovenska (Zlatník, 1978). Pri hornej hranici stupňa začína ochabovať rast drevín v dôsledku zhoršenej klímy. Okrem zmiešaných porastov buka, jedle a smreka, ktoré sa vytvorili v blízkosti 7. vs a na kyslých pôdach, sa v tomto vs vyskytovali a často ešte i vyskytujú aj čisté, nevzrastavé bučiny na expozíciách pod hrebeňmi a na hrebeňoch asi do nadmorskej výšky 1330m, ako dôsledok vrcholového fenoménu (južne od klimatickej čiary).

V 6. vs sa v bylinnej synúzii vyskytujú veľmi hojne až spoludominantne mnohé subalpínske druhy ako: *Cicerbita alpina*, *Senecio subalpinus*, *Doronicum austriacum*, *Adenostyles alliariae*, *Carduus personata*, *Streptopus amplexifolius*, *Veratrum lobelianum*, *Athyrium distentifolium*, *Acetosa alpestris* a i. Na chudobných podkladoch *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica* a i.

7. Vegetačný stupeň smrekový. Má klimatické podmienky so silné skrátenou vegetačnou dobou a pomerne vysokým prebytkom zrážok a klimatická vodná bilancia je vysoko pozitívna. V tomto stupni dominoval smrek, chýbal buk, jedľa a väčšina ďalších drevín. Smrekový vs vytváral a často i vytvára prirodzenú hranicu lesa. Nad súvislými smrekovými porastmi sa nachádzal pás rozostupujúcich sa porastov, jednotlivých stromov a stromových skupín, často premiešaných s kosodrevinou. Z iných drevín sa v tejto časti 7. vs vyskytuje (miestami na skeletnatejších pôdach i dominuje) smrekovec a limba, ojedinele v nižších polohách jarabina vtáčia, na vápencoch i mukyňa a v najnižších polohách javor horský.

V podraсте porastov sa nachádzajú tie isté diferenciálne druhy ako v 6. vs, ale s vysokou dominanciou. Prevažujú však presvetlené, minerálne chudobné, resp. kyslé pôdy, na ktorých sa dominantne uplatňujú najmä druhy, ako *Calamagrostis villosa*, *Avenella flexuosa* a ďalšie acidofilné a oligotrofné druhy. Na otvorené miesta zostupujú druhy vyšších vs. ako: *Luzula sudetica* ssp. *alpina*, *Geum montanum*, *Mutellina purpurea* a i.

8. Vegetačný stupeň kosodreviny. Vysoké úhrny zrážok v porovnaní s nízkou potenciálnou evapotranspiráciou sú dôsledkom nadbytku vody v bilancii. Teplotné podmienky sú pre stromovú vegetáciu už veľmi nepriaznivé, teplotná krivka nedosahuje ani hodnotu, ktorá by zodpovedala priemernej mesačnej teplote 10°C (hlavné vegetačné obdobie). Bioklimaticky sa tu vytvorili podmienky pre kosodrevinu ako hlavnú drevinu, ktorá vytvára porasty kosodreviny nad prirodzenou hornou hranicou lesa (resp. stromovej vegetácie). Z iných drevín sa na jeho spodnej hranici môžu vyskytovať dreviny ako smrekovec, smrek, jarabina, breza karpatská, príp. niektoré vrby, v centrálnych Karpatoch limba.

Vlastné diferenciálne druhy bylinnej synúzie 8. vs nemá. Uplatňujú sa druhy spoločné so 7. a 9. (alpínskym) vs. To sú prevažne horské heliofyty znášajúce bočné zatienenie, ako napr. *Hypochoeris uniflora*, *Crepis conyzifolia*, *Festuca airoides*, *F. picta*, *Avenula versicolor*, *Gentiana punctata*, v Tatrách *Delphinium oxysepalum*.

9. Vegetačný stupeň alpínsky. Vysoké úhrny zrážok a najmä nepriaznivé teplotné podmienky umožňujú existenciu spoločenstiev alpínskych plazivých vrb, nízko steblových tráv, machorastov a lišajníkov a spoločenstiev s *Juncus trifidus*.

Výškové rozpätie určitého vegetačného stupňa v konkrétnom území ovplyvňuje aj gradient oceanity – kontinentality klímy (v oceanickej klíme prebiehajú hranice nižšie) a hmotnosť pohorí (stúpanie hraníc vegetačných stupňov, ako odpoveď na zdvih hladín izoterm). Určité formy reliéfu vyvolávajú miestne anomálie, napr. fenomén karpatských

kotlín so zvýšenou kontinentalitou a už spomínaný zvrät vegetačnej stupňovitosti v dôsledku teplotných inverzií.

Vzhľadom na odchýlky od prevažujúcej normálnej vegetačnej stupňovitosti Zlatník (1978) rozlíšil nasledovné **varianty vegetačnej stupňovitosti**:

- suchý variant
- hydrický variant
- kontinentálny variant

Suchý variant, ako následok nižšieho množstva zrážok spôsobený dažďovým tieňom, alebo ako dôsledok zvýšeného výparu, sa vyskytuje spravidla v 1. až 3. vs. Je ťažko identifikovateľný, pretože dnešné lesy sú značne antropicky ovplyvnené. V pôvodných lesoch bol buk oproti normálnej stupňovitosti zastúpený oveľa menej, alebo chýbal. Územie suchého variantu má ráz kontinentálnej suchej klímy, čo je pre buk nevýhodné a nepriaznivé. Suché varianty vegetačnej stupňovitosti sa vyskytujú v nižšie položených kotlinách v blízkosti panónskej oblasti, kde sa popri nízkych zrážkach uplatňuje aj zvýšený výpar.

Hydrický variant sa vyskytuje v prípadoch gradácie vlhkosti klímy na svahoch pohorí vystavených dažďovým mrakom. Vyskytuje sa vo vyšších vs (5. a 6. vs.). Prejavuje sa tak, že dažďom exponované svahy a ich predhoria majú trvale vlhké pôdy. Sú to lokálne suboceanické územia, na Slovensku zriedkavé.

Kontinentálny variant sa vyskytuje v prípade zvýšenej kontinentality klímy určitého územia oproti okolitej oblasti, čo sa prejavuje v nápadne odlišnom drevinovom zložení pôvodných porastov. Vyskytuje sa hlavne na južných a východných svahoch Vysokých a Belianskych Tatier a v severnej centrálnej časti Nízkych Tatier, kde chýba buk a v drevinovej skladbe prevláda smrek a jedľa.

V kontinentálnom území dažďového tieňa Vysokých Tatier sú bezbukové, prípadne na buk chudobné porasty aj vo vyšších (3. a 4.) vegetačných stupňoch. Sú to niektoré lokality nachádzajúce sa v priestore na východ od Tatranskej Štrby a na sever od toku Hornádu, až po juhozápadné a západné svahy Levočského pohoria a po južné svahy Spišskej Magury. V tomto území je drevinová skladba rôznorodá, odlišná od typickej vegetačnej stupňovitosti. Miestami prevláda dub zimný, prípadne ďalšie druhy dubov, alebo sa tu vyskytuje s vyšším podielom i borovica sosna, smrekové porasty s borovicou, porasty duba zimného s jedľou (Spišská kotlina). V starých sídelných oblastiach prispel k ústupu buka prispieť aj človek.

Na relatívne najsuchších miestach fluvio-glaciálu sú porasty smreka a borovice, hojne je zastúpený smrekovec a limba. Podľa peľových analýz sa jedľa a buk objavili na južných svahoch Tatier asi v polovici atlantiku, ale v mladšej časti subatlantiku ustúpili listnaté zložky lesov v dôsledku zvýšenej kontinentality klímy a zachovala sa iba jedľa so smrekom.

Kontinentálnejšie sú ladené už spomínané vnútro karpatské kotliny, s trvale vyššou vlhkosťou pôd, kde sa vytvoril špecifický dubovo-ihličnatý variant vegetačnej stupňovitosti (4. vs). Prejavuje sa chýbaním, alebo malým zastúpením buka v pôvodných porastoch. Prosperuje tu smrek, niekedy aj dub letný s jedľou a smrekom. V pôvodných porastoch smrek spravidla chýbal.

Na malých plôškach s vlhkejšími až mierne zamokrenými pôdami, s kontinentálnejšou klímou, kde sú zhoršené podmienky pre buk (kde často buk chýba), pristupuje dub zimný, dub letný a jedľa. Smrek sa ešte nevyskytuje. Na chudobnejších pôdach sa vyskytuje borovica.

Načrtnutá vegetačná stupňovitosť platí pre lesné plochy ktoré sú iba pod priamym pôsobením dažďových zrážok a na pôdach typologicky vyvinutých (klimazonálnych). **Na tých stanovištiach, kde je les pod vplyvom podzemnej alebo záplavovej vody, má vegetačná stupňovitosť iný, často špecifický charakter.** V porovnaní s okolitými plochami s normálnou vegetačnou stupňovitosťou sa tu vyskytujú niektoré vegetačné komponenty,

ktoré majú optimum vo vyšších polohách (vyšších vs) s veľkým počtom druhov viazaných na špecifické zamokrené pôdne prostredie. Takéto spoločenstvá sú v typologickom systéme platnom v SR radené do osobitných edaficko-hydrických radov. V poslednom geobiocenologickom systéme prof. Zlatníka (Zlatník, 1976) sú hydricky podmienené spoločenstvá zaradené v rámci vegetačnej stupňovitosti (kap 8.1).

Okrem vegetačných stupňov sa často používajú fixne vymedzené výškové (resp. geografické výškové) stupne podľa nadmorskej výšky. Tieto nemôžu byť považované za vegetačné stupne, lebo nič nehovoria abiotickom prostredí a o klimaxovej vegetácii jednotlivých stupňov, ktorá je v rôznych vegetačných zónach rôzna (dokonca aj v jednotlivých pohoriach tej istej zóny). Z tohto dôvodu odporúča Braun-Blanquet doplniť označenie výškového stupňa označením odpovedajúcej vegetácie. V tomto zmysle sa u nás potvrdili nasledovné **výškové vegetačné stupne** (cf. Moravec *et al.* 1994).

1. **planárny (nížinný)** stupeň je charakterizovaný teplomilnými dúbavami (*Quercetalia pubescentis*). Jeho horná hranica siaha do nadmorských výšok cca 200 (max. 300) m. U nás iba na južnom Slovensku.
2. **kolinný (pahorkatinný)** stupeň, tu prevládajú dubové hrabiny zväzu *Carpinion* (zmiešané lesy duba, buka a hrabu) na minerálne bohatších pôdach a acidofilné dúbavy (*Genisto germanicae-Quercion*) na kyslých, minerálne chudobných pôdach. Horná hranica prebieha medzi 400 a 500 m, v závislosti na mezoklimatických vplyvoch.
3. **submontánný (podhorský, vrchovinný)** stupeň sa vyznačuje submontánnymi bučinami (buk s prímесou jedle, duba zimného a i.). Podľa trofnosti pôd sa tu striedajú spoločenstvá kvetnatých (živných) a kyslých bučín: *Eu-Fagenion*, *Luzulo-Fagion*. Horná hranica prebieha cca vo výške 600-700 m.
4. **montánný (horský)** stupeň je charakterizovaný edaficky podmieneným striedaním kvetnatých jedľobučín s kyslými bučinami (zmiešanými smrekovo-jedľovo-bukovými lesmi), montánnymi asociáciami. Horná hranica dosahuje výšok 1 100–1 200 m.
5. **supramontánný (oreálny – vyšší horský)** je stupeň smrečín, prevažne zo zväzov *Piceion excelsae*, *Athyrio alpestris-Piceion*, na vápencoch *Chrysanthemo-Piceion*. Jeho horná hranica je tvorená hornou hranicou lesa, ktorá v rôznych pohoriach prebieha v rôznych nadmorských výškach (Karpaty cca 1 500 m).
6. **subalpínsky (nižší vysokohorský)** stupeň sa vyznačuje spoločenstvami kosodreviny (*Pinion mughi*), ktoré sa miestami striedajú s travinnými, alebo bylinnými spoločenstvami triedy *Mulgedio-Aconitetea*. V Karpatoch dosahuje výšku až 1 800–1 850 m.
7. **alpínsky (vysokohorský)** stupeň je nad hranicou kosodreviny, charakterizovaný bylinnou klimaxovou vegetáciou triedy *Juncetalia trifidi* na silikátových horninách a triedy *Elyno-Seslerietea* na karbonátoch. U nás je vyvinutý v Nízkych a Vysokých Tatrách.
8. **subniválny (nižší snežný)** stupeň sa vyznačuje machovými a lišajníkovými spoločenstvami. Jeho výskyt nie je u nás jednoznačne uznávaný. Je možný vo vrcholových častiach Vysokých Tatier cca nad 2 400 m.
9. **niválny (snežný)** stupeň u nás nie je vyvinutý. V Alpách jeho horná hranica kolíše podľa orografických a mezoklimatických podmienok od cca 2500–3350 m.

6.3.2 Edaficko-trofické rady a medzirady

Určujúcim kritériom pre zatriedenie skupín lesných typov do trofických ekologických radov a medziradov (v zmysle Zlatníka, 1976, 1978) je povaha pôdneho prostredia. Z pôdnych vlastností je dôležitá trofnosť (obsah živín), pôdna reakcia, priebeh humifikácie resp. humusová forma, hĺbka pôdy, skeletnosť, vododržnosť a p. Povaha pôdneho prostredia je indikovaná prítomnosťou až dominanciou druhov s charakteristickým rozpätím trofických nárokov (oligotrofných, mezotrofných, heminitrofilných, nitrofilných, alkalofilných a ich

kombinácií). Skupiny lesných typov sú zoradené do štyroch základných edaficko-trofických (ekologických) radov: A,B,C,D, a dvoch prechodných radov, resp. medziradov - A/B, B/C. Limitné hodnoty pôdnej reakcie (pH H₂O) v 0–5cm A horizontu pôdy sú uvedené podľa Kuklu (1993). Súborná charakteristika pôvodných geobiocenóz týchto nadstavbových geobiocenologických jednotiek je nasledovná:

6.3.2.1 Rad A – (acidofilný) oligotrofný

Spoločenstvá radu A sa viažu na pôdy minerálne chudobné (oligotrofné), spravidla silne kyslé – **pH < 3,9**, so spomalenou humifikáciou opadu. Pôdy, (prevažne **podzoly**) vznikli z minerálne chudobných, kyslejších hornín. Zaberá cca **10% rozlohy lesov SR**.

Pre spoločenstvá je charakteristická prevaha acidofilných a oligotrofných druhov, ktoré znášajú hromadenie nadložného, surového humusu. Fytocenózy sú na druhy chudobné. Prakticky neexistujú druhy prísne viazané len na rad A, avšak niektoré rastliny v ňom majú ťažisko svojho rozšírenia. Môžu sa vyskytovať i mimo radu A, najmä v medzirade A/B. Vo vyšších vegetačných stupňoch, kde sa vplyvom vlhkejšej a chladnejšej klímy hromadí nadložný humus aj na pôdach minerálne lepšie zásobených (vrátane karbonátových), sú oligotrofné druhy súčasťou základných geobiocenóz spravidla medziradu A/B, alebo sa nachádzajú v zmenených spoločenstvách radu B, v niektorých spoločenstvách radu D a vrcholových spoločenstvách medziradu B/C.

Pre spoločenstvá radu A v 1. vs sú charakteristické acidofilné, oligotrofné a xerofilné druhy, i psamofyty, ako sú *C. supina*, *C. stenophylla*, *C. hirta*, *C. ericetorum*, *Corynephorus canescens*, *Festuca vaginata*, *Festuca ovina*, *Koeleria glauca*, *Thymus angustifolius*, *Jasione montana*, *Antennaria dioica*, *Dianthus serotinus*, a i. Charakteristická je účasť teplomilných dubinových acidofilných druhov.

Od 2. vs sa začínajú uplatňovať mezofilné druhy, oproti 1.vs diferenciálne, ako sú *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis arundinacea*, ktoré v tomto rade často ako dominantne vystupujú až do 8.vs. Pre 2 vs je typická prítomnosť teplomilných dubinových acidofilných druhov, medzi ktoré patrí napr. *Genista pilosa*, *G. germanica*, *G. tinctoria*, *Lembotropis nigricans*, *Tithymalus cyparissias*, *Silene nutans*. Tieto druhy však nedosahujú dominantné zastúpenie, sú charakteristické svojou prítomnosťou, nie dominanciou; v 3. vs už ustupujú, kým druh *Maianthemum bifolium* začína ojedinele nastupovať.

Vo fytocenózach 4. vs sa teplomilné dubinové a podhorské druhy vyskytujú spoločne, ale obidvoje môžu i chýbať. Ako dominanty sa uplatňujú spomínané acidofilné mezofyty.

Pre 5. vs je charakteristická neprítomnosť teplomilných dubinových druhov a gradácia podhorských druhov: *Prenanthes purpurea*, *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis acetosella*, ako aj horských druhov *Calamagrostis villosa* a *Poa chaixii*. Uvedené druhy vystupujú v rade A až do 7.a 8.vs.

Pre 6. vs je charakteristická účasť subalpínskych acidofilných druhov: *Homogyne alpina*, *Athyrium distentifolium*, *Luzula sylvatica*, *Soldanella hungarica* ssp. *major*, *Lycopodium annotinum*, *Ranunculus platanifolius* a i.

Diferenciácia medzi 6. a 7. vs je založená na odlišných rastových podmienkach smreka, ktoré sa prejavujú charakteristicky zníženým vzrastom, hlúčikovitým zápojom a značným zavetvením (často až po zem) jeho horských ekotypov a primárnou neúčastťou buka v hlavnej úrovni porastov 7 vs. V synúzii podrastu stúpa pokryvnosť subalpínskych acidofilných druhov, ktoré v miestach s uvoľneným zápojom až dominujú, často napr. *Luzula sylvatica*.

Pre 8. vs je typické 100 % zastúpenie kosodreviny. Okrem už uvedených druhov sú tu vo väčšom rozsahu zastúpené druhy humikolné, napr. druhy rodu *Sphagnum*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum* a i.

Prevažná časť spoločenstiev radu A (od 1. po 8.vs) je charakteristická vysokou pokryvnosťou acidofilných machorastov a lišajníkov, ako sú *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme*, *Cetraria islandica*, *Leucobryum glaucum*, tiež druhov rodu *Cladonia*, *Polytrichum* a i.

6.3.2.2 Rad A/B – hemioligotrofný

Spoločenstvá tohto radu sa pôvodne zistili len vo vyšších polohách (5. a 6.vs), na minerálne menej bohatých, spravidla zrnitostne ľahších pôdach (v porovnaní s pôdami ostatných sít 5.a 6.vs). Prevažujú **kambizeme dystrické**, kyslé – **pH 3,9–4,9**, nenasýtené, vo vyšších polohách andozemu a podzoly kambizemné. Rad A/B zaberá cca **11% rozlohy lesov SR**.

Charakteristické je spoločné zastúpenie acidofilných a eutrofných druhov (pozri charakteristiku radu A, a radu B). Na rozdiel od spoločenstiev radu B vo fytocenózach radu A/B dominujú nízke byliny, ako sú *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Galium rotundifolium*, *Phaeopteris dryopteris*, *Rubus hirtus*; z trávovitých druhov *Luzula luzuloides*, *Carex pilulifera*, *C. digitata*. Vysoké byliny sa vyskytujú ojedinele. Typická je gradácia podhorských druhov (od 5. vs) a v 6.vs spoločný výskyt subalpínskych acidofilných a eutrofných druhov.

6.3.2.3 Rad B – mezotrofný

Spoločenstvá trofického radu B sa vyskytujú najmä na **luvizemiach** a **kambizemiach** rôznych subtypov a variet, menej často na rendzinách kambizemných a rubefikovaných s mierne až stredne kyslou reakciou – **pH 4,9–6,0**. V oblasti hlavnej rizosféry, t.j. do 40 cm, sú to slabo až stredne skeletnaté pôdy. Horninový podklad je rozmanitý, prevládajú minerálne stredne silné horniny. Skupiny lesných typov tohto radu sa nevyskytujú na vyslovene minerálne chudobných horninách, ak pôdy na nich nie sú obohacované inak, napr. v dôsledku priaznivého umiestnenia v teréne. Na vápencoch a dolomitoch sa vyskytujú len vtedy, keď sú na nich vyvinuté hlbšie pôdy, s pokročilým procesom odvápnovania vrchných vrstiev. Pôdy sú hlboké, geneticky plne vyvinuté, preto podmienili vznik základnej vegetačnej stupňovitosti. Rad B je najrozšírenejší, zaberá až **63% rozlohy lesov SR**.

Spoločenstvá radu B sú na druhy bohaté. Prevládajú indikátory pôd s dobrou humifikáciou a (okrem 1.,2.,resp. 3.vs) s priaznivou vlhkosťou. Tieto druhy nie sú vyslovene acidofilné, kalcifilné alebo nitrofilné.

V 1. až 3. vs tohto radu prevládajú často druhy trávovitého vzhľadu. V 1.vs sú to najmä úzkolisté trávovité druhy, ako sú *Poa angustifolia*, *Festuca ovina*, *F. pseudoovina*, *F. rupicola*, *F. pseudodalmatica*, *F. rubra*, *Carex caryophylla*, *Bromus sterilis* a i.

Výraznými diferenciálmi 2. vs oproti 1. vs sú mezofilné druhy, či už trávovité, alebo iné byliny. Z trávovitých dominánt 2. a 3. vs sú najvýznamnejšie: *Carex pilosa*, *Dactylis polygama*, *Brachypodium sylvaticum*, *Poa nemoralis*, *Melica nutans* a i. Pre 2. vs je charakteristická prítomnosť teplomilných dubinových eutrofných druhov: *Vincetoxicum hirundinaria*, *Pyrethrum corymbosum*, *Clinopodium vulgare*, *Genista tinctoria*, *Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus niger*, *Vicia cassubica*, *Melittis melissophyllum*, *Betonica officinalis* a i. Ojedinele sa začínajú uplatňovať aj druhy bučinové. Z drevín pristupuje *Carpinus betulus*.

V 3. vs teplomilné druhy chýbajú, hojná je účasť druhov bučinových. Okrem spomínaných trávovitých dominánt je význačným druhom *Carex pilosa*, avšak v niektorých fytocenózach sa trávovité druhy vôbec nevyskytujú.

Vo 4. vs fytocenózy radu B nadobúdajú vzhľad bylinný. Až po 6. vs je typický dominantný výskyt bučinových druhov, ako sú *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*, *Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Hordelymus europaeus*, *Galeobdolon luteum*, *Sanicula*

europaea, najčastejšie na vápencoch *Hedera helix*, *Hacquetia epipactis*. Výnimkou sú niektoré geobiocenózy východného Slovenska, ktoré majú trávovitý vzhľad až do 6. vs (lesné typy s *Carex pilosa* a *Festuca drymeja*).

Okrem spoločenstiev trávovitého a bylinného vzhľadu sa v 3. a 4. vs radu B vyskytujú aj tzv. nudálne spoločenstvá s celkovo nízkou pokryvnosťou bylinnej etáže v dôsledku nedostatku svetla a hromadenia sa bukového opadu, resp. vzniku moderovej formy humusu.

Od 5. vs sú fytocenózy tohto trofického radu typicky dvojetážové, s charakteristickým dominantným výskytom vysokých bylín a papradí (*Stachys sylvatica*, *Senecio ovatus*, *S. nemorensis*, *Astrantia major*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum* a i.), ktoré tu, s ohľadom na dostatočnú zásobu živín, priaznivú vlhkosť a väčšie množstvo svetla, majú vhodné podmienky na svoj vývoj. V spodnej etáži sa okrem bučinových druhov uplatňujú hojne druhy podhorské, ako sú *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Gentiana asclepiadea*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, príp. iné druhy vyžadujúce trvale vlhkú rizosféru, napr. *Petasites albus*, *Stellaria nemorum* a i.

V 6. vs pristupujú subalpínske eutrofné druhy: *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Adenostyles alliariae*, *Senecio subalpinus*, *Veratrum lobelianum*, *Acetosa alpestris* a i.

V spoločenstvách radu B je typické zastúpenie nitrofilných druhov, avšak maximálne do 15 %, najmä v 4.-6.vs.

Keďže fytocenózy radu B sa vyskytujú na relatívne najhlbších, dobre vyvinutých pôdach, je v nich maximum diferenciálnych druhov príslušných vs. Predstavujú klimaxovú vegetáciu zodpovedajúcu klíme jednotlivých vegetačných stupňov.

Lesné spoločenstvá radu B sú najrozšírenejšie (zaberajú cca 63% rozlohy lesov Slovenska), najproduktívnejšie a teda aj hospodársky najvýznamnejšie.

6.3.2.4 Rad B/C – heminitrofilný

Spoločenstvá tohto trofického medziradu sa vyskytujú na minerálne stredne bohatých až bohatých pôdach, hlbokých, skeletnatých (s obsahom skeletu v hlavnej rizosfére od 40 do 70 %). Prevažujú **skeletnaté kambizeme** (psefitické aj andozemné), skeletnatejšie rendziny rubefikované (terrae calcis rendziny), ale aj andozeme. Rad B/C zaberá cca **7% rozlohy lesov SR**.

Vysoké percento skeletu podmieňuje dobrú prevzdušnosť pôd, vyšší obsah kvalitného humusu vyplýva z priaznivej humifikácie (mierne kyslá až neutrálna reakcia, **pH 6,0–7,2**, dostatok svetla, zrýchlený kolobeh živín). Preto sa v spoločenstvách radu B/C okrem druhov charakteristických pre rad B, najmä bučinových, uplatňujú s rovnakým zastúpením, resp. spoludominantne druhy nitrofilné, charakteristické pre rad C.

Názvy niektorých skupín lesných typov tohto radu vznikli z názvov slt radu B, ku ktorým sa pripojilo adjektívum *acerosum* (v 1. a 2. vs) alebo *tiliosum* (v 3. a 4. vs).

Vzhľadom na priaznivejšiu nitrifikáciu už i v 1.vs ustupujú xerofilné úzkolisté trávovité druhy bežné v 1.vs radu B a dominantné sú jednak druhy nitrofilné (pozri charakteristiku radu C), jednak trávovité mezofyty, napr. *Brachypodium sylvaticum*, *Poa nemoralis*, *Dactylis polygama*, ako aj teplomilné dubinové druhy eutrofné, uvedené v opise radu B.

V 2. vs sú okrem trávovitých dominant radu B zastúpené teplomilné dubinové druhy eutrofné, nitrofilné a diferenciáciu oproti 1. vs predstavuje prítomnosť bučinových druhov.

V spoločenstvách 3. vs sa popri trávovitých dominantách spoludominantne uplatňujú heminitrofilné, nitrofilné a bučinové druhy (teplomilné dubinové druhy chýbajú).

V 4. až 6.vs druhové zloženie fytocenóz zodpovedá druhovému zloženiu synúzie podrastu radu B, no popri mezotrofných druhoch sa tu spoludominantne uplatňujú druhy nitrofilné. V 5. vs je významným diferenciálom *Stellaria nemorum*, ako aj gradujúce

podhorské, resp. na vlhkosť náročnejšie druhy, ako napr. *Petasites albus*, *Aruncus sylvestris* a i. Spoločenstvá sú vyslovene viacetážové, vysokobylinného vzhľadu.

Vo všetkých spoločenstvách radu B/C je nápadný jarný aspekt s dominanciou jarných lesných heliofytov.

V 7. vs sa okrem mezotrofných, nitrofilných a dominantných subalpínskych eutrofných druhov (najmä *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Athyrium distentifolium* a i.), uplatňujú aj druhy acidofilné a to na mikrolokalitách, na ktorých sa hromadí surový humus, napr. na kopčekoch po vývratoch apod. Sú to najmä druhy *Luzula sylvatica*, *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa*, *C. arundinacea*. V terénnych zníženinách po vývratoch aj druhy vlhkomilné, resp. niektoré prameniskové ako *Crepis paludosa*, *Chrysosplenium alternifolium* a i.

V 8. vs sa popri dominantných subalpínskych druhoch uplatňujú aj druhy acidofilné (najmä pod zapojenou kosodrevinou). Charakteristická je prítomnosť prameniskových druhov, napr. *Viola biflora*, *Chrysosplenium alternifolium* a i.

6.3.2.5 Rad C – nitrofilný

Spoločenstvá trofického radu C sa viažu na stredne hlboké až hlboké kamenité až balvanité pôdy (s obsahom skeletu > 70 %) **na sutinách** vytvorených z minerálne stredne bohatých až bohatých hornín, ako sú silne skeletnaté kambizeme, **rankre**, skeletnaté až sutinové rendziny. Charakteristická je priaznivá reakcia – **pH 6,0–7,2**, vysoká koncentrácia živín a prevzdušnenosť pôd, umožňujúca dobrú humifikáciu opadu a vytváranie priaznivých foriem humusu (mull), ktorý infiltruje do značnej hĺbky pôdneho profilu. Keďže pôdy tohto trofického radu geobiocénov sa vyskytujú najčastejšie na skeletnatých bázach svahov a svahových úžľabín, sú obohacované kondenzačnou vodou, ktorá sa zráža najmä v sutinách. Nie sú to dostatočne vyvinuté pôdy (vysoká skeletnatosť, obmedzená vododržnosť), preto podmienili vznik geobiocenóz s trochu obmedzeným vzrastom drevín. Vzhľadom na fragmentárny výskyt, spoločenstvá zaberajú iba **1% rozlohy lesov SR**.

S ohľadom na uvedené ekologické podmienky je pre spoločenstvá radu C charakteristická účasť na živiny náročných listnáčov (tzv. cenných listnáčov): javorov, lúp, jaseňa a brestov. Tieto sa tu dokázali uplatniť v konkurencii determinantov príslušných vegetačných stupňov: duba, buka, jedle a smrek, ktorým vysoká skeletnatosť pôd nevyhovuje a strácajú tu kompetičnú schopnosť.

Synúzia podrastu spoločenstiev radu C sa vyznačuje množstvom druhov. Charakteristické je dominantné zastúpenie heminitrofilných a nitrofilných druhov, ktoré sa viažu na pôdy s výbornou humifikáciou opadu, teda druhov indikujúcich priaznivú formu humusu a značný obsah dusíka v pôdnom zvršku.

V 1. vs tohto radu sa ostrovčekovito spoludominantne uplatňujú mezofilné trávovité druhy – *Poa nemoralis*, *Melica nutans*, *M. uniflora*, *Dactylis polygama* a i. spolu s heminitrofilnými a nitrofilnými druhmi – *Campanula rapunculoides*, *Glechoma hirsuta*, *Alliaria petiolata*, *Torilis japonica*, a i. Vysokú stálosť výskytu, ale malú pokryvnosť tu dosahujú teplomilné dubinové eutrofné druhy (pozri rad B).

V synúzii podrastu 2. vs okrem už spomínaných, pristupujú ďalšie nitrofilné druhy *Mercurialis perennis*, *Urtica dioica*, *Chelidonium majus*, *Stellaria holostea*, *Galium aparine*, *Lamium maculatum*, *Geranium robertianum*, ktoré vystupujú až do 6.vs, ako aj trávovité dominanty 2.vs radu B. V malom zastúpení, ako diferenciály 2. vs sa tu uplatňujú bučínové druhy.

V 3. vs trávovité druhy ustupujú, naproti tomu k dosiaľ uvedeným nitrofilným druhom pristupuje *Dentaria enneaphyllos*, *Isopyrum thalictroides*, *Impatiens noli-tangere*,

Aegopodium podagraria. Teplomilné dubinové chýbajú, bučínové sú zastúpené charakteristicky, do 15–20%.

Vo 4.vs sa začínajú ojedinele uplatňovať niektoré druhy náročnejšie na vlhkosť, ako sú *Salvia glutinosa*, *Circaea alpina*, *Astrantia major*, *Stellaria nemorum*, *Petasites albus*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum* a i., ktoré majú výraznú gradáciu v 5. vs.

Spoločenstvá 5. a 6. vs majú v synúzii podrastu (ako v rade B) prevahu vysokých bylín. K spomínaným nitrofilným druhom pristupujú ďalšie: *Lunaria rediviva* (ako najvýraznejšia dominanta), *Stachys sylvatica*, *Aruncus sylvestris*, *Dentaria glandulosa* a i. Okrem nich aj ostatné vysoké byliny, paprade a podhorské druhy uvedené v charakteristike radu B. Diferenciálmi 6.vs sú druhy subalpínske eutrofné.

6.3.2.6 Rad D – alkalofilný (kalcifilný)

Spoločenstvá radu D sa viažu na **karbonátové pôdy**, s vysokým obsahom báz a s neutrálnou až mierne alkalickou reakciou – **pH 7,2–8,6**. Tieto pôdy vznikli na sprašiach, vápencoch, dolomitoch a iných karbonátových horninách. Prevažne ide o **rendziny**, pararendziny, menej časté sú černozeme, alebo karbonátové litozeme. Pôdy sú rôzne hlboké, od extrémne plytkých litozemí s humusom v skalných štrbinách, cez rôzne spevnené sutiny a plytké vysychavé rendziny až po černozeme na spraši. Prevažne majú vysoký obsah skeletu, sú preschýnajúce a mierne alkalické. Dekompozícia opadu je rôzne rýchla. Môže mať charakter mineralizácie, ale aj humifikácie s tvorbou moderových foriem humusu. Rad D zaberá cca **5 % rozlohy lesov SR**.

Rad D má najviac „vlastných“ druhov, ktoré sa v ostatných radoch nevyskytujú. Sú to druhy kalcifilné, často alkalofilné, náročné na vyšší obsah vápnika, na dusík nenáročné.

Keďže väčšina lokalít má vzhľadom na reliéf a pôdne podmienky extrémny charakter, niektoré porasty spoločenstiev radu D nie sú zapojené a geobiocenózy majú prechodný ráz medzi prirodzenými lesnými a nelesnými. V synúzii podrastu prevládajú okrem kalcifytov aj dealpínske, lesostepné až stepné, suchomilné a teplomilné druhy. Extrémne podmienky: strmé bralnaté svahy, plytké, skeletnaté a suché mierne alkalické pôdy, zvýšená insolácia v dôsledku uvoľneného zápoja, majú unifikujući vplyv a diferenciácia vs je v tomto rade (podobne ako i v rade C) možná len na základe susedných geobiocenóz, ktoré majú normálne vyvinuté pôdy. Napríklad teplomilné druhy tu vystupujú od v 1. až do 4.vs.

Z kalcifilných druhov, ktoré sa viažu na rad D, sú typologicky najvýznamnejšie tieto: *Brachypodium pinnatum* (1.–6. vs), *Festuca pallens*, *Carex humilis* (1. až 5. vs), *Caphalanthra rubra* (3.–5. vs), *Cypripedium calceolus* (2.–6. vs), *Calamagrostis varia* (4.–8. vs), *Carex ornithopoda* (3.–8. vs), *Rubus saxatilis* (4.–8. vs), *Linum extraaxillare* (3.–8. vs), *Bellidiastrum michelii*, *Minuartia striata* (4.–8. vs), *Cortusa matthiolii* (5.–8. vs).

Z dealpínskych a prealpínskych druhov, reliktné sa vyskytujúcich na vápencoch, charakteristických pre tzv. dealpínske slt radu D, sú dominantné a diferenciálne najmä tieto: *Globularia cordifolia*, *Carex alba*, *Sesleria albicans*, *Kernera saxatilis*, *Leontodon incanus*, *Primula auricula*, *Pulsatilla slavica*, *Centaurea mollis*, *Phyteuma orbiculare*, *Daphne arbuscula*, *Polygala vulgaris*, *Poa stiriaca*, *Cimicifuga europaea*, *Carduus glaucinus*, *Scabiosa lucida*.

Pre 1. a 2.vs tohto radu je charakteristický výskyt stepných druhov, najmä *Dictamnus albus* a *Buglossoides purpureocaerulea*; hojne sa tu vyskytuje aj *Adonis vernalis*, *Aster amellus*, *Ranunculus illyricus*, *Erysimum odoratum*, *Allium flavum*, *Melica ciliata* agg, *M. transsilvanica*, *Asperula cynanchica*, *Galium glaucum* a druhy rodu *Stipa*.

Z lesostepných druhov a z druhov skalných štrbín sa v extrémnych spoločenstvách 1.–6. vs vyskytuje napr. *Coronilla coronata*, *C. varia*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*,

Anthemis tinctoria, *Sesseli devenyense*, *Stachys recta*, *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *Peucedanum cervaria*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Bupleurum falcatum* a i.

Z vlhkomilných a prameniskových druhov, charakteristických pre niektoré slt 6.–8. vs tohto radu, sú najvýznamnejšie tieto: *Aconitum variegatum*, *A. firmum*, *Petasites albus* a *Chrysosplenium alternifolium*.

Medzi najvýznamnejšie alpínske druhy 6.–9. vs v rade D patria: *Bartsia alpina*, *Potentilla aurea*, *Soldanella carpatica*, *Anemone narcissiflora*, *Ligusticum mutellina*.

Druhy ostatných ekologických skupín, ktoré sa v rade D vyskytujú, ako napr. teplomilné dubinové eutrofné, bučinové, nitrofilné, podhorské, acidofilné, subalpínske, sú uvedené v charakteristikách radov A až C.

V 1. vs radu D výrazne prevládajú stepné a lesostepné druhy, no prítomné sú i druhy teplomilné dubinové eutrofné.

V 2. a 3. vs (okrem slt *Corneto-Quercetum* vst, *CoQ* vst) sa stepné druhy nevyskytujú. V „dealpínskych“ slt pristupujú k lesostepným a teplomilným dubinovým druhom dealpínske a prealpínske druhy rastlín (vystupujúce až do 8. vs). V spoločenstvách, ktoré majú charakter medziradu B/D sa vyskytujú aj bučinové a nitrofilné druhy, napr. *Alliaria petiolata*, *Glechoma hirsuta*, *Anthriscus cerefolium* a na extrémnych stanovištiach nájdeme druhy skalných štrbín.

Vo 4. vs už vo väčšom rozsahu pristupujú bučinové a nitrofilné druhy, náročnejšie na vlhkosť, napr. *Mercurialis perennis* a *Salvia glutinosa*. V 5. vs lesostepné druhy ustupujú, začínajú sa uplatňovať podhorské druhy a druhy náročnejšie na vlhkosť, ako sú: *Cortusa matthiolii*, *Poa chaixii* a i. Na mikrolokalitách s hrubšou vrstvou nadložného humusu sa vyskytujú aj acidofilné druhy: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Melampyrum sylvaticum*, *Calamagrostis arundinacea*, ale aj *Calamagrostis villosa*.

V 6. vs k dosiaľ uvedeným ekologickým skupinám druhov pristupujú vlhkomilné a prameniskové druhy. Ak sa acidofilné druhy, najmä *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum sylvaticum* a *Calamagrostis villosa* uplatňujú dominantne, ide už spravidla o spoločenstvá, ktoré majú charakter medziradu A/D. Tento ale v súčasne platnom typologickom systéme nie je osobitne diferencovaný, rovnako ako prechodný rad B/D.

V extrémnych spoločenstvách v 6. vs sa okrem prealpínskych a dealpínskych druhov vyskytujú aj druhy skalných štrbín, lesostepné a acidofilné druhy.

Pre časť spoločenstiev 7. vs radu D je charakteristický výskyt subalpínskych eutrofných a acidofilných druhov a niektorých hygrofytov, kým bučinové druhy zo synúzie podrastu už ustupujú. Na extrémnych lokalitách sa zvyšuje sa prítomnosť acidofilných rastlín (vrátane subalpínskych acidofilných) a ustupujú lesostepné druhy.

V 8. vs sa popri dominantných dealpínskych druhoch uplatňujú (najmä na plôškach vnútri kosodreviny) acidofilné, niektoré vlhkomilné a prameniskové druhy, ako aj druhy alpínske.

6.3.3. Edaficko-hydrické rady (súbory)

Príslušnosť slt k edaficko-hydrickým radom určuje povaha ich pôdneho prostredia a prítomnosť až dominancia druhov s charakteristickým rozpätím hydrických nárokov (hydrofilných, mezofilných, xerofilných). Tieto sú v súčasne platnom typologickom systéme zaradované mimo tzv. ekologickej mriežky, do tzv. „súborov“, ktoré sa podľa stupňa trofnosti označujú malými písmenami abecedy („a“, „c“).

Geobiocenózy s pôdami trvalo ovplyvnenými prevažne stagnujúcou vodou, nedostatočne prevzdušenými radíme do vegetačného súboru „a“, oligotrofného. Spoločenstvá na alúviách potokov a riek s vysoko položenou hladinou podzemnej vody (okysličenej, prúdiatej) a s periodickými záplavami radíme do nitrofilného súboru „c“. Geobiocenózy iného edaficko-trofického charakteru (a/b, b, b/c, d) neboli zatiaľ na Slovensku samostatne

spracované, a preto sa priradujú v rámci platného systému ku hydrickým radom (resp. súborom) “a” alebo “c”.

Výskyt druhov vyšších vegetačných stupňov v bylinnej synúzii uvažovaných súborov geobiocenóz, súvisí s vplyvom vlhkej a chladnejšej mikroklímy a často aj klimaticky chladnejšej inverznej polohy alúvií a terénnych depresíí. Tak dochádza k zostupu druhov vyšších vs až do nižšie položených azonálnych (mokrých) spoločenstiev napr. druhu *Stellaria nemorum* na nížinné alúviá v susedstve 1. vs, hoci sa v lesoch neovplyvňovaných podzemnou vodou vyskytuje až od 5. vs vyššie. Lesy na zamokrených a mokrých edatopoch sú do vegetačných stupňov zaraďované podľa toho, aký vegetačný stupeň s nimi susedí.

Na trvale mokrých edatopoch je edaficky vylúčený z lesných porastov dub zimný a buk. Z ihličnatých drevín sa na týchto edatopoch vyskytovali a vyskytujú jedľa, smrek a borovica lesná, v susedstve 4., 5., a 6. vs miestami aj borovica močiarna a 6. a 7. vs kosodrevina. Z listnatých drevín často prevláda vrbá biela v susedstve 1., 2. (3.) vs, vrbá krehká 3., 4. (5.) vs, topoľ biely a čierny 1.-2. (3.-4.) vs. Vrbý, topole, včítane osiky vystupujú až do susedstva 5. stupňa. Jelše sa vyskytujú na prameniskách, alúviách a podmáčaných miestach s viac-menej prúdiacou vodou. Jelša lepkavá v susedstve 1. až 5. vs, jelša sivá od 5. až po 7. vs. Dub letný a jaseň štíhly sa vyskytoval v susedstve 1. a 2. vegetačného stupňa, ojedinele až v 5. vs; jaseň úzkolistý len v susedstve 1. a 2. stupňa v panónskej oblasti, brest hrabolitý na alúviách nižších a stredných polôh a brest väz v susedstve 1. až 3. stupňa na alúviách.

Na vyvýšených a len podmáčaných alúviách sa vyskytujú hrab, javor poľný, lipa malolistá, a od 2. stupňa nahor buk a javor horský (na prevzdušnených čerstvo vlhkých pôdach), od 3. vs lipa veľkolistá a brest horský. Z pionierskych drevín sa uplatňujú v širokom rozpätí ekologických podmienok breza plstnatá a breza previsnutá.

6.3.3.1 Edaficko-hydrický rad (súbor) “a” – oligotrofný

Do tohto vegetačného súboru patria geobiocenózy spoločenstvá, v ktorých sa výrazne uplatňuje vplyv vysoko položenej hladiny prevažne **stagnujúcej podzemnej vody**, ktorá spôsobuje prechodné až trvalé zamokrenie pôdneho profilu, a tým aj jeho nedostatočné prevzdušnenie. Vplyv zamokrenia, chladu a minimálny import živín sa prejavuje **hromadením nadložného humusu až tvorbou rašeliny**. Spoločenstvá zaberajú cca 1% rozlohy lesov SR.

Z hornín chudobných na živiny sa vytvorili prevažne hydromorfné pôdy, **organozeme a gleje** rôznych subtypov. V synúzii podrastu sa okrem niektorých dominánt radu A vyskytujú druhy znášajúce prechodné až trvalé zamokrenie, druhy bahenné (helofyty) a vrchoviskové.

Z acidofilných druhov radu A bývajú najčastejšie dominantné: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Calamagrostis villosa*, *Avenella flexuosa*, acidofilné machorasty: *Atrichum undulatum*, *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum formosum*, *P. commune*, *P. juniperinum*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Rhytidiadelphus triquetrus* a i., ako aj druhy rodu *Sphagnum* (*S. girgensohnii*, *S. rubellum*, *S. squarrosum*, *S. palustre*, *S. acutifolium*) a p.

Z „vlastných“ dominánt súboru “a” treba uviesť druhy vlhkých až zamokrených pôd, resp. indikátory pôd s premenlivou vlhkosťou, ako sú *Deschampsia cespitosa*, *Molinia caerulea*, *M. arundinacea*, *Carex brizoides*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Ranunculus repens*, *Phalaroides arundinacea*, *Calamagrostis canescens*, *Crepis paludosa*, *Myosotis palustris* a i.

Z druhov trvale mokrých pôd (tzv. močiarnych) sa najčastejšie uplatňujú: *Scirpus sylvaticus*, *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris*, *Valeriana dioica*, *Scutellaria galericulata*, *Carex canescens*, *C. rostrata*, *C. paniculata*, *C. elongata*, *C. acutiformis*, *C. appropinquata* a i.

V niektorých skupinách lesných typov tohto súboru sa výrazne uplatňujú humikolné, vrchoviskové druhy, napr. *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Carex pauciflora*, *Empetrum hermaphroditum*, *Menyanthes trifoliata*, *Thelypteris palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *E. latifolium*, *E. angustifolium*, *Drosera rotundifolia*, *Calla palustris*, *Carex echinata*, *C. flava* a i.

Diferenciácia jednotlivých slt tohto súboru vychádza z rôzneho zastúpenia druhov uvedených ekologických skupín, ako aj z prítomnosti alebo chýbania druhov iných ekologických skupín, napr. subalpínskych acidofilných, psamofytov, lesných mezofilných druhov ap.

V synúzii drevín sa s ohľadom na nedostatočné prevzdušnenie pôdneho profilu uplatňuje jelša lepkavá, vrbý, brezy, dub letný, borovica močiarna i smrek. Ostatné dreviny sa uplatnia len na lokalitách, na ktorých je pôda vo vegetačnom období aspoň do hĺbky 30 cm trvale prevzdušnená.

6.3.3.2 Edaficko-hydrický rad (súbor) “c” – nitrofilný

Spoločenstvá vegetačného súboru “c” tvoria slt **na alúviách** potokov a riek s vysoko položenou hladinou podzemnej vody (okysličenej, prúdiacej) a **s periodickými záplavami**, teda tam kde sa nadložený humus nehromadí a dochádza k periodickému importu a akumulácii pôdotvorného materiálu a živín pri záplavách. Spoločenstvá zaberajú cca **2 % rozlohy lesov SR**.

Materskou horninou, z ktorej sa vytvorili pôdy geobiocenóz sú **aluviálne naplaveniny** bohaté na živiny. Z nich sa vytvorili pôdy hydromorfné (gleje, čiernice, **fluvizeme** rôznych subtypov, prípadne i solončaky), živinami veľmi bohaté, s priaznivou humifikáciou opadu, obohacované kalom zo záplav.

Pre synúziu podrastu je charakteristické zastúpenie druhov vlhkých až zamokrených pôd, (močiarnych), bahenných, prameniskových, potočných i vodných druhov, ktoré sú buď náročné na obsah dusíka v pôde, alebo sú k jeho obsahu indiferentné. Popri dominantných nitrofilných druhoch sa v týchto spoločenstvách uplatňujú aj vlhkomilnejšie lesné druhy. Z druhov indikujúcich striedavé až trvalé zamokrenie pôd (druhy podmáčaných pôd) sa v spoločenstvách rozšírených na alúviách horných tokov riek a potokov uplatňujú: *Caltha palustris*, *Lycopus europaeus*, *Phalaroides arundinacea*, *Carex brizoides*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum*.

Vo všetkých slt tohto súboru sa z indikátorov striedavého zamokrenia uplatňujú: *Deschampsia cespitosa*, *Aegopodium podagraria*, *Carex remota*, *Lysimachia vulgaris*, *L. nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Ranunculus repens*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Humulus lupulus*.

Z močiarnych druhov sa v spoločenstvách vyskytuje *Scirpus sylvaticus*, *Symphytum officinale*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Galium palustre*, *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus* a najmä vysoké ostrice, napr. *Carex acutiformis*, *C. riparia*, *C. gracilis*, *C. vesicaria*, *C. appropinquata*, *C. elata* a i.

Z potočných a prameniskových druhov: *Petasites kablikianus*, *P. hybridus*, *Matteuccia struthiopteris*, *Chrysosplenium alternifolium*.

Z vodných druhov sa v niektorých slt charakteristicky uplatňujú: *Hottonia palustris*, *Utricularia vulgaris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Veronica beccabunga*, *Glyceria fluitans*, *Callitriche palustris*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Lemna minor* a i.

Z nitrofilných, resp. eutrofných druhov mezo- až hygrofilných sú v spoločenstvách súboru najčastejšie zastúpené: *Urtica dioica*, *U. kioviensis*, *Rubus caesius*, *Stellaria nemorum*, *Circaea lutetiana*, *Stachys sylvatica*, *Mercurialis perennis*, *Geranium robertianum*, *Campanula trachelium*, *Galium aparine*, *Solanum dulcamara*, *Aristolochia clematitis*,

Alliaria petiolata, *Lamium maculatum*, *Allium ursinum*. Z ďalších lesných druhov: *Galeobdolon luteum*, *Oxalis acetosella*, *Brachypodium sylvaticum*, *Convallaria majalis*, *Poa nemoralis*, *Lathyrus vernus*, *Ajuga reptans* a i.

Z druhov znášajúcich aj alkalickú reakciu až zasolenie pôd sa môžu vyskytnúť druhy ako *Inula salicina*, *Alkana tinctoria*, *Bromus tectorum* a i.

Pre spoločenstvá jelše sivej s výskytom popri horských potokoch sú charakteristické i niektoré subalpínske druhy.

V synúzii drevín sa hojne uplatňujú druhy znášajúce opísané ekologické podmienky: jelša lepkavá, jelša sivá, jaseň štíhly, jaseň úzkolistý, dub letný, domáce topole, vrby, bresty a i., teda prevažne dreviny, ktoré sa v spoločenstvách nezávislých od podzemnej vody dominantne neuplatňujú. Vo fytocenózach s dominanciou jelše sa v menšom rozsahu vyskytujú aj dreviny z okolitých lesných porastov: buk, jedľa, smrek, a javor horský. Bohatá býva krovitá vrstva.

6.3.4 Skupiny lesných typov

Sú uvedené podľa ich príslušnosti k edaficko-trofickým radom a medziradom geobiocénov (oligotrofnému až alkalofilnému) označeným veľkými písmenami (A až D), alebo malými ("a" a "c") v prípade edaficko-hydrických radov (t.j. súborov).

Pod latinským a slovenským názvom každej slt je uvedený vegetačný stupeň, percentuálne zastúpenie slt na Slovensku (pri výskyte pod 0,1 % uvádzame znamienko +), rozpätie priemerných ročných teplôt vzduchu, sumy atmosférických zrážok a rozpätie nadmorských výšok výskytu slt.

Pri jednotlivých slt sa uvádza ich podstatová a diferenciatná diagnóza, t.j. zastúpenie na Slovensku, rozšírenie v závislosti od nadmorskej výšky, expozície a reliéfu terénu, horninového podkladu, vlastností pôdneho prostredia, s uvedením prevládajúcich pôdných predstaviteľov (podľa Hraško *et al.*, 1991). Názvy rastlinných taxónov sú podľa Marhold, Hindák (1998). Vegetačná charakteristika obsahuje súpis dominantných a charakteristických druhov základných geobiocenóz podľa ekoelementov a ekologických skupín druhov a diferenciáciu oproti nadväzujúcim vegetačným jednotkám. Drevinové zloženie, vrátane krovitej etáže je charakterizované z hľadiska pôvodného i súčasného stavu. Uvádzame i hlavné funkcie jednotlivých lesných spoločenstiev, príp. aj významné škodlivé činitele ohrozujúce stabilitu až existenciu konkrétnych slt. Na záver uvádzame prehľad doteraz opísaných lesných typov podľa ich štandardného číslovania, názvov a skratiek latinských názvov typových druhov nedrevnatého podrastu podľa Hančinský (1972), resp. Hančinský *et al.*, (1990), a skratky príslušných kategórií lesa podľa ich základnej funkcie (H – hospodárske, O – ochranné).

V textoch sú uvedené aj nové typologické jednotky opísané a zmapované pri revízii typologického prieskumu lesov Slovenska.

6.3.4.1 Skupiny lesných typov radu A – oligotrofného

01. *Pineto-Quercetum*, *PiQ*, borovicová dúbrava

1. vs, 0,7 %, 8.5–9.5 °C, 600–700 mm, 120–160 m n.m.

Spoločenstvá s trochu obmedzeným vzrastom stromov sa vyskytujú v xerothermnej oblasti na viatych pieskoch Záhorskej nížiny, na zvlnenom teréne naviatych dún. Značné plochy v minulosti tvorili pasienkové lesy s výstavkami duba zimného (Záhorské konfinium). Za účelom zabránenia veternej erózií sa plochy umelo zalesňovali borovicou, ktorá dala spoločenstvám nový charakter.

Horninový podklad tvoria hrubé vrstvy pleistocénnych pieskov, naviatych vetrom. Sú jemné až strednozrnné, s vysokým obsahom kremeňa, minerálne veľmi chudobné.

Pôdy: charakteristické sú **regozeme arenické**, **kambizeme arenické**, miestami **podzoly arenické**, **príp. typické**. Pôdy sú sypké, nesúdržné, ľahko priepustné pre vzduch i vodu, silne preschýnajúce. Extrémne podmienky prostredia (minerálne chudobný podklad, vysoké teploty, nedostatok pôdnej i vzdušnej vlhkosti, kyslosť pôd) majú za následok nepriaznivý priebeh humifikácie opadu a hromadenie karbonizovaného humusu.

Pôdne prostredie sa vyznačuje malou vododržnosťou. Zrážková voda rýchlo uniká do hĺbky, mimo dosah koreňov. Slnéčné lúče, najmä na odkrytých pôdach, rozpaľujú kremité zrnká piesku a tak sa povrch pôdy i prízemná vrstva vzduchu silne prehrievajú, čo má nepriaznivý vplyv na vitalitu prirodzeného zmladenia a vegetácie vôbec.

Vegetačná charakteristika: Extrémne podmienky znášajú **psamofyty**, tzn. druhy, schopné vegetovať na viatych pieskoch pri nedostatku vlhky (rozložitá koreňová sústava a xeromorfná stavba), vysokých teplotách a čiastočnom zaviatí pieskom. Príznačný je veľký výskyt lišajníkov a machorastov, schopných prijímať vodu vo forme rosy.

Od vrcholov dún tvorených hrubozrnným pieskom (najextrémnejšie podmienky), kde v synúzii podrastu dominujú lišajníky, prechádzajú spoločenstvá k depresiám medzi dunami. S tým, ako sa postupne zlepšujú ekologické podmienky menia sa fytoceózy od lišajníkovo-machových, machovo-trávovitých až na trávovité. Synúzia podrastu je na druhy veľmi chudobná. Uplatňujú sa v nej nízke rastliny - lišajníky, ostrice a trávy, znášajúce piesočnatý pôdny substrát, jeho značnú priepustnosť, vysychavosť a prehrievanie povrchových vrstiev pôdy.

V extrémnych podmienkach vrcholov dún sa uplatňujú najmä **acidofilné xerofilné lišajníky** z rodu *Cladonia* sp. a **acidofilné machorasty**, ako sú *Dicranum scoparium*, *D. polysetum*, *Pleurozium schreberii*, *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum strictum*, *P. piliferum*. Ďalej sa uplatňujú **acidofilné**, **oligotrofné**, **xerofilné** byliny a druhy trávovité. Charakteristickou a diferenciálnou skupinou sú **psamofyty**, druhy znášajúce zavievanie pieskom a extrémne prehrievanie pôdneho povrchu, ako sú *Festuca vaginata*, *Carex stenophylla*, *Koeleria glauca*, *Peucedanum arenarium*, *Sieglingia decumbens*, a na okrajoch dún a nespevnených pohyblivých pieskoch *Corynephorus canescens*.

Z ďalších **oligotrofných xerofytov** sú tu prítomné *Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *Carex supina*, *Jasione montana*, *Thymus serpyllum*, *Verbascum nigrum*, *Dianthus serotinus*, *Festuca dominii*, *Carex praecox*, *Potentilla arenaria*. Na lepších ekotopoch, v zníženinách medzi dunami, sa uplatňujú druhy ako *Fragaria vesca*, *Poa angustifolia* a *Moehringia trinervia*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch sa uplatňoval zakrpatený dub zimný, pravdepodobne s borovicou a brezou. Správne hospodárenie na viatych pieskoch predpokladá udržiavať potrebnú vlhkosť, čím sa zároveňlepší aj humifikácia opadu. Hlavnou hospodársky významnou drevinou je borovica, kým listnaté dreviny, dub zimný, breza, plnia melioračnú funkciu. Ich zastúpenie v obnove môže dosahovať až 40%.

Význam: Spoločenstvá slt *PiQ* majú charakter pôdoochranných lesov a iba trávovitý typ (viazaný na medzi dunové znížieniny) je hospodársky. V súčasnosti je aktuálna premena borovicových monokultúr na zmiešané porasty. Na ťažko zalesniteľných holinách v minulosti osvedčilo poliarenie.

Lesné typy:

1101 Lišajníková borovicová dúbrava, *dicrundcladon*, (O)

1102 Machová borovicová dúbrava, *dicrundschreb*, (O)

1103 Kostravovo-machová borovicová dúbrava, *foschreb*, (O)

1104 Kostravová borovicová dúbrava, *focarcaryof*, (H)

02. *Quercetum*, *Q*, dúbrava

1. vs, 0,9 %, 8.0–9.5°C, 550–700 mm, 150–400 (500) m n.m.

Z edaficko-hydrického hľadiska obmedzené spoločenstvá tejto slt sa vyskytujú na plytkých elúviách v nížinách a pahorkatinách. V nížinných polohách a na miernych svahoch predhorí, sa v súčasnosti vyskytujú prevažne vo forme človekom vytvorených geobiocenoidov. V pahorkatinách sú roztrúsené po vypuklých reliéfových tvaroch, výslnných hrebienkoch, južných stráňach a skalných ostrochách. Na výslnných lokalitách často vystupujú až do susedstva 3. vs. Na Slovensku sa prevažne vyskytujú južne od hlavnej rozdeľovacej klimatickej čiary, na lokalitách nachádzajúcich sa pod vplyvom panónskej klímy.

Materské horniny: minerálne chudobné a kyslé, najmä ruly, žuly, liparity, kremence, granulity, odvápnené piesky, väčšinou s vysokým obsahom SiO₂.

Pôdy: plytké, piesočnaté až kamenité, v spodinách veľmi priepustné, vysychavé **kambizeme dystrické až podzoly typické**. V prechodných typoch k slt mokrého edaficko-hydrického radu geobiocénov (súboru “a”) sa môžu vyskytovať až **podzoly glejové**. V hrebeňových polohách a na dlhšie odlesnených svahoch sú časté **kambizeme psefitické** a erózne zvyšky vpredu uvedených pôd. Pôdy sú minerálne chudobné, so stredne až silne kyslou reakciou. Ekologické podmienky sú pre vznik a udržanie lesa málo priaznivé. Vysoké teploty, vysoký výpar, nízka vzdušná vlhkosť, značná priepustnosť piesočnatých a kamenitých pôd, ako aj extrémna insolácia, spôsobujú vysychanie pôd a miestami aj hromadenie nadložného humusu. Tieto extrémne podmienky umožnili vznik nezmiešaných dúbrav s neúplným zápojom a prevažne s obmedzeným vzrastom. Dreviny náročnejšie na vlhkosť a dreviny s plytkým koreňovým systémom sa popri svetlomilnej borovici vytvárajúcej kolový koreň nemôžu uplatniť.

Niektoré segmenty fytocenóz tejto skupiny možno považovať za degradačné štádiá fytocenóz slt *Fagetum quercinum* (*Fq*), resp. *Carpineto-Quercetum* (*CQ*), v ktorých sa v dôsledku nadmerného odlesnenia, pasenia dobytku, ako aj vyhrabávania opadu narušila pôda a sekundárne sa vytvorili spoločenstvá charakteru slt *Quercetum*.

Vegetačná charakteristika: synúzia podrastu má trávovitý vzhľad, ktorý udáva najmä *Festuca ovina*. Na plytkých pôdach štrkovitých hrebienkov a výslnných svahoch *Carex humilis* a ďalšie **xerofilné acidofilné a oligotrofné druhy** ako sú *Hieracium pilosella*, *Steris viscaria*, *Jasione montana*, *Teucrium chamaedrys*, *Calluna vulgaris*, a i. Hojné zastúpenie majú **teplomilné dubinové acidofilné druhy:** *Genista pilosa*, *G. tinctoria*, *G. germanica*, *Silene nutans*, *Tithymalus cyparissias*, *Chamaecytisus nigricans*, *Ch. hirsutus*, a i.

Ojedinelý výskyt **acidofilných mezofytov**, ako *Avenella flexuosa*, *Agrostis capillaris*, *Carex pilulifera*, naznačuje prechod k slt *Fagetum quercinum* (2. vs).

Účasť **mezotrofných, mezofilných, trávovitých druhov**, ako sú *Poa angustifolia*, *Poa nemoralis* a **teplomilných dubinových eutrofných druhov** (*Lathyrus niger*, *Trifolium alpestre*) znamená prechod k radu B, slt *Carpineto-Quercetum*.

Diferenciálnym znakom synúzie podrastu slt *Q* oproti *PiQ* je chýbanie psamofytov, oproti slt *Fq* dominancia xerofytov, chýbajú mezofyty ako *Luzula luzuloides*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch dominoval pravdepodobne dub zimný, primiešaná bola borovica, v podraсте sa mohla miestami vyskytovať breza, ako aj málo vitálny hrab a buk (buk len na kontaktoch s 2. a 3. vs). Rastové podmienky sú obmedzené, zápoj porastov neúplný. ťažbovou činnosťou vznikali predpoklady pre vytváranie homogénnych borovicových porastov, výmladkových dubín a agátin.

Význam: Spoločenstvá patria do kategórie lesov hospodárskych, s výnimkou prvého lt s druhom *Calluna vulgaris* (dúbrava obmedzeného vzrastu). Rozlohou i výškou produkcie je slt bezvýznamná. V hospodárskych lesoch sa produkcia môže zvýšiť väčším zastúpením borovice. Z melioračných drevín, ktoré spravidla nedosahujú hlavnú úroveň, sa uplatňuje najmä breza. Prirodzená obnova je nepatrná. Holoruby treba vylúčiť.

Lesné typy:

1111 Dúbrava obmedzeného vzrastu, *callunagenpildešf*, (O)

1112 Dúbrava normálneho vzrastu, *dešfggenpil*, (H)

1113 Dúbrava s bukom, *lncythirs*, (H)

1114 Kostravová dúbrava na pieskoch, *focarsup*, (H)

1115 Kostravovo-lipnicová produkčná dúbrava na pieskoch, *fopoang*, (H)

03. *Fagetum quercinum*, *Fq*, kyslá dubová bučina

2. a 3.vs, 1,1 %, 6,5–9°C, 600–900 mm, 250–700 m n.m.

Spoločenstvá sú rozšírené v nižších a stredných polohách na väčšine územia štátu. Na súvislých plochách sa vyskytujú v rozpätí 400–600 m n.m. Prevládajú výslnné, mierne i strmé svahy, čelá hrebeňov, J, JZ a JV expozície, v najvyšších polohách výskytu výlučne J expozície. Vzhľadom na značné výškové rozpätie, resp. rôznu vlhkosť pôd, zasahujú geobiocenózy slt *Fq* do 2. a 3. vs, preto ju delíme na *Fq* nižší stupeň a *Fq* vyšší stupeň.

Materské horniny: rozličné minerálne málo zásobené až minerálne veľmi chudobné horniny, najmä kremence, hrubozrnné pieskovce, liparity, kremité porfýry, prekremenené ruly i fylity, s pomeštnou malou prímiesou sprašovej hliny.

Pôdy: kambizeme dystrické, podzoly typické. Rozklad opadu je menej priaznivý, zvyčajne má formu pomalej mineralizácie, alebo je značne spomalený, pričom sa hromadí nadložný humus. Na relatívne živnejších podložiach podmieňuje vznik skupiny plytkosť a presýchavosť pôd. Ekologické podmienky sú podobné ako pri slt *Q* až na to, že pôdy sú podstatne vlhkejšie.

Vegetačná charakteristika: Relatívne priaznivejšie podmienky prostredia, najmä vlhkosť, sa odrážajú aj v zložení fytocenóz. Dominantné sú najmä druhy **mezofilné**, vzhľadom na povahu pôdneho prostredia **acidofilné** ako sú *Luzula luzuloides*, *Carex pilulifera*, *Calamagrostis arundinacea* (strmé podhrebeňové svahy), *Avenella flexuosa* a *Vaccinium myrtillus*, v prechodných typoch k radu B aj *Poa nemoralis* a *Mycelis muralis*. V letnom aspekte sú vo fytocenózach nápadné druhy rodu *Hieracium* (*H. sabaudum*, *H. murorum*, *H. pilosella* a i.). Na vysychavých pôdach južných expozícií sa uplatňujú aj xerofilné druhy, najmä *Galium schultesii*, *Steris viscaria*, *Antennaria dioica* a i.

Charakteristické, v slt *Fq* nst hojné, je zastúpenie týchto **teplomilných dubinových acidofilných druhov**: *Genista pilosa*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica*, *Silene nutans*, *Tithymalus cyparissias* a i, ktoré vo vyššom stupni „ustupujú“, resp. sú zastúpené len nepatrne.

V najextrémnejších typoch, napr. na kremencoch, majú vysoké zastúpenie **acidofilné machorasty** (*Leucobryum glaucum*, *Dicranum undulatum*) a **lišajníky** (*Cetraria islandica*), z bylinných druhov *Calluna vulgaris*, menej *Vaccinium myrtillus* a *Avenella flexuosa*. Sú to

nevzrastavé spoločenstvá, pôvodne mapované ako podskupina *Fagetum quercinum degener*, dnes lesné typy 2101 a 3101.

Diferenciácia slt *Fq nst* od slt *Fq vst* je založená na už spomínanom rozdielnom zastúpení teplomilných dubinových druhov a na zastúpení duba a buka v prirodzených porastoch. Od slt *Quercetum* a *Pineto-Quercetum* sa odlišujú dominanciou mezofytov, najmä *Luzula luzuloides*. Ekologická vyhranenosť slt *Fq* sa smerom od juhu k severu ako aj v smere vertikálnom, znižuje. Na okraji výskytu jedle prechádzajú fytocenózy slt *Fq*, vst do spoločenstiev slt *Fagetum quercino-abietinum* (*Fqa*), od ktorej sa odlišujú neprítomnosťou podhorských druhov, napr. *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, ako aj prítomnosťou teplomilných dubinových prvkov.

Drevinové zloženie: Vyššie zrážky, nižšie teploty a hlbšie pôdy, umožňujú primiešanie, až prevahu buka v porastoch. Pôvodné spoločenstvá slt *Fq* teda tvorili zmiešané porasty buka a duba. Diferenciáciu medzi slt *Fq nst* a slt *Fq vst* určuje pomer prirodzeného zastúpenia duba a buka. V nižšom stupni prevláda dub, vo vyššom buk. Na rozdiel od slt *Q* sa okrem duba, buka a borovice v prirodzenom zložení uplatňuje vo väčšej miere hrab, osika i lipa. V hospodárskych pŕovínach prevládol dub, miestami hrab a agát. Niektoré plochy zaujala borovica, ktorá je tu schopná prirodzene sa obnovovať.

Pôvodné porasty tvorili dub a buk strednej až horšej kvality. Ich pomer zodpovedal príslušnosti spoločenstva k vs. Vo vyššom stupni to boli bučiny s primiešaným dubom zimným, v nižšom vegetačnom stupni prevládali dúbravy s malým zastúpením buka a borovice. Z ostatných drevín sa v porastoch vyskytoval hrab a breza.

Porasty slt *Fq* sú na mnohých miestach premenené na rozsiahle plochy výmladkových pŕovín duba a buka s hrabom, často netvárných. V dôsledku nepriaznivých zásahov človeka (zmena drevinového zloženia, pasenie, hrabanie opadu) sa niektoré fytocenózy živného radu B degradovali a dnes majú charakter slt *Fq*. Z toho istého dôvodu sú aj niektoré segmenty fytocenóz slt *Fq* v súčasnosti v pokročilom stupni degradácie a majú charakter slt *Quercetum*.

Význam: Fytocenózy na plytkých, minerálne veľmi chudobných pôdach, s obmedzeným vzrastom a často s neúplným zápojom, s dominanciou machorastov, radíme k lesom ochranným (s funkciou pôdoochrannou), zvyšné lesné typy sú hospodárske alebo ochranné, v závislosti od sklonu svahu, povrchovej kamenitosti a pod.

V segmentoch fytocenóz nepriaznivo ovplyvnených hospodárskymi zásahmi treba zabrániť prílišnému preschýnaniu pôdy a obmedziť výpar. Treba vylúčiť holorubný spôsob ťažby a pomocou melioračných drevín udržiavať stále zatienenie pôdy. Ich opad zároveň priaznivo ovplyvní humifikáciu a vlhkostné pomery v pôde. Nositeľmi kvality produkcie sú v slt *Fq nst* dub a borovica, v slt *Fq vst* buk, príp. borovica.

Lesné typy:

2101 Machová kyslá dubová bučina nst, *dešfmygenpilmusci*, (O)

2102 Metlicovo-čučoriedková kyslá dubová bučina nst, *Indešfmygenpil*, (O/H)

2103 Chlpaňová kyslá dubová bučina nst, *Inhiersilvgentinct*, (H/O)

3101 Machová kyslá dubová bučina vst., *dešfmyhiersabmusci*, (O)

3102 Metlicovo-čučoriedková kyslá dubová bučina vst, *Indešfmyhiersab*, (O/H)

3103 Chlpaňová kyslá dubová bučina vst, *Inhiersilvhiersab*, (H/O)

04. *Querceto-Pinetum*, *QPi*, dubová borina

3. a 4. vs, + %, 5.5–7°C, 700–850 mm, 450–700 m n. m.

Dubové boriny sa vyskytujú na Slovensku len nepatrne, a to vo východnej časti Slovenského Rudohoria, na juh od hlavnej klimatickej rozdeľovacej čiary. Sú súčasťou obmedzeného edaficko-hydrického radu geobiocénov.

Materské horniny: minerálne málo zásobené až chudobné piesky, hrubozrnné kriedové pieskovce, kremence, kremité zlepenice, fylity, žuly, ruly, svory.

Pôdy sú piesočnaté, pritom štrkovité či kamenité, vo vrchných vrstvách preschýnajúce, v spodných niekedy uľahnuté, prevažne veľmi kyslé. Nepriaznivé premeny opadu sa prejavujú hromadením suchého nadložného humusu. Prevažujú **podzoly typické, litozeme typické a rankre podzolové**.

Nepriaznivé pôdne vlastnosti sa odrážajú v slabom vzraste drevín i v zložení synúzie podrastu, v ktorej sa s ohľadom na slabšiu trofnosť, presýchavosť, štrkovitosť a plytkosť pôdy uplatňujú na živiny a vodu málo náročné druhy rastlín. Lesné porasty sú prevažne netvárne, medzernaté a tvorí ich borovica s primiešaným bukom a dubom. Prevažne ide o extrémne stanovištia, kde nedostatok živín zabraňuje buku dostať sa do hlavnej úrovne. V porastoch dominuje borovica.

Spoločenstvá slt *Querceto-Pinetum* rozdeľujeme na nižší a vyšší, t.j. 3. a 4. vs (Hančinský, 1990). Novovytvorená jednotka, lt 3104, chlpaňová dubová borina nst sa nachádza v oblasti LHC Spišská Teplica, Levoča, Rudňany, prevažne na J expozíciách, v nadmorských výškach okolo 450 m, na vypuklých reliéfnych tvaroch so sklonom 30-40 %.

Vegetačná charakteristika: Extrémne podmienky prostredia, nedostatok vlhkosti a minerálnych živín, sa odrážajú v zložení synúzie podrastu. Dominujú **acidofilné druhy, xerofilné i mezofilné**, na veľmi suchých skalných hrebienkoch najmä machorasty a lišajníky, ako sú *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Cladonia rangiformis*, *C. arbuscula*, *Leucobryum glaucum*, *Cetraria islandica*. V medzernatých porastoch dominuje hemiheliofyt *Calluna vulgaris*, za spoluúčasti druhov *Jasione montana*, *Antennaria dioica*, *Sieglingia decumbens* a i.

V relatívne priaznivejších podmienkach sa uplatňujú **acidofilné mezofyty**, ako sú *Luzula luzuloides*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*. Prechodné zamokrenie a vysychávanie plytkých pôd indikujú druhy *Pteridium aquilinum* a *Molinia arundinacea*.

Charakteristický je výskyt **teplomilných dubinových acidofilných druhov**, ako sú *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Scorzonera humilis*, *Chamaecytisus hirsutus*.

Diferenciálnymi druhmi slt *QPi* nst oproti slt *QPi* vst sú: *Steris viscaria*, *Silene vulgaris* a *Campanula rotundifolia*. Oproti ostatným slt radu A, na ktoré slt *QPi* nadväzuje, existujú diferencie v špecifickej povahe pôdneho prostredia, v drevinovom zložení, ako aj vo zvýšenej účasti xerofytov a absencii, alebo malom zastúpení mezofilných druhov.

Drevinové zloženie: Zatiaľ čo v lišajníkových typoch sa vyskytuje len roztrúsene zakrpatená breza a borovica, v brusnicovom type, v ktorom prevládajú machorasty nad lišajníkmi, sú už porasty brezy a borovice súvislejšie, s vtrúseným bukom a dubom. Krovinná etáž chýba. V pôvodných porastoch pravdepodobne dominovala borovica, kým breza, dub a vo vyšších polohách buk, boli primiešané.

Nevhodným hospodárením, najmä na plochách opakovaných borovicových monokultúr, alebo v dôsledku holorubov, hrabania opadu, došlo k výraznému zhoršeniu pôdnych vlastností. Na týchto stanovištiach sú dnes málo vzrastavé zakrpatené porasty lesných drevín.

Význam: Väčšina lesných typov slt *QPi* má ochranný charakter (funkcia pôdoochranná), iba typy s účasťou druhu *Luzula luzuloides* (chlpaňové), patria k lesom hospodárskym. Z hľadiska kvality a výšky produkcie sú bezvýznamné.

Lesné typy:

3104 Chlpaňová dubová borina nst, *Indešfcamprotcytnig*, (H)

4101 Lišajníková dubová borina vst, *cladondešf*, (O)

4102 Brusnicová dubová borina vst, *vitidmusci*, (O)

4103 Čučoriedková dubová borina vst, *mydešf*, (O)

4104 Chlpaňová dubová borina vst, *Indešfgent*, (H)

05. *Fagetum quercino-abietinum*, *Fqa*, jedľová bučina s dubom
4. vs, 0,8 %, 5–7 °C, 700–900 mm, 400–700 m n. m.

V geobiocenózach slt *Fqa* sa nachádza horná hranica rozšírenia duba a spodná hranica prirodzeného výskytu jedle. Tvoria plynulý prechod medzi slt *Fq* vst (3. vs) a slt *Fagetum abietino-piceosum* nst (*Fap* nst, 5. vs).

Slt *Fqa* sa vyskytuje v pahorkatinách i vo vyšších horstvách na rôzne sklonených a orientovaných svahoch, ako aj na svahových plošinách.

Horninové podložie: prevažne ide o minerálne chudobnejšie hrubozrnné pieskovce, kremence, svory, kremité piesky, prekremenené ruly, žuly, ale aj o flyšové pieskovce a bridlice, fylity, liparity, často s prekryvom alebo s prímiesou sprašových, alebo svahových hĺn.

Pôdy: prevažujú kambizeme **dystrické**, výnimočne **pseudoglejové**, **podzoly** typické, menej časté sú **luzizeme**. Pôdy sú spravidla stredne hlboké až hlboké, zväčša priepustné, vo vrchných horizontoch preschýnajúce, v spodných čerstvo vlhké. Prímies svahových hĺn zhoršuje priepustnosť pôdy pre zrážkovú vodu, ktorá na plochých terénach okrem ilimerizácie zapríčiňuje aj občasné zamokrenie (prechod k zamokreným radom). Premeny opadu sú zväčša spomalené.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu prevládajú trávovité druhy, no často s malou pokryvnosťou, takže niektoré typy tvoria obdobu slt *Fagetum pauper* (rad B), s tým rozdielom, že sa v nich nevyskytujú bučínové druhy ako *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera* a i. Novšie (Zlatník, 1976 b) boli priradené do hemioligotrofného medziradu (A/B) geobiocénov, t.j. do kyslejších typov slt *Fagetum pauper*.

Dominujú **acidofilné mezofilné druhy**, najmä *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis capillaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex pilulifera*, *C. digitata*, v oglejených typoch *Luzula pilosa*.

Charakteristickým a diferenciálnym znakom spoločenstiev slt *Fqa* (ako dôsledok spoločného výskytu jedle a duba zimného) je spoluúčasť **teplomilných dubinových a podhorských druhov**, alebo obidve ekologické skupiny chýbajú. (Pozn.: termínom „podhorské druhy“ označujeme v lesníckej typológii diferenciály 5.vs, s ojedinelým, možným výskytom vo 4.vs). Z podhorských druhov sa tu najčastejšie vyskytujú *Prenanthes purpurea* a *Maianthemum bifolium*, z dubinových napr. *Melampyrum pratense* a *Genista tinctoria*. Častý je výskyt druhov *Hieracium murorum* a *H. lachenalii*. Papradiny (*Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *D. carthusiana*) prevládajú na balvanovitých lokalitách a v úžľabinách. V presvetlených porastoch nastupujú druhy ako *Senecio ovatus*, *Athyrium filix-femina*, v dôsledku zvýšenej nitrifikácie.

Hojný je výskyt **acidofilných machorastov**, najmä druhov *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum*, *Hypnum cupressiforme*. V najextrémnejších typoch sa vyskytuje aj xerofilný druh *Leucobryum glaucum*.

Diferenciálnym znakom synúzie podrastu slt *Fqa* oproti slt *Fq* a *Fap* je spoluzastúpenie teplomilných dubinových a podhorských, alebo absencia obidvoch ekologických skupín druhov.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal buk, primiešaný bol dub zimný a jedľa. V súčasnosti prevažujú veľmi labilné smrekové monokultúry, ktoré sú často postihované vetrovými kalamitami už zväčša v strednom veku. Preto je potrebné vychovávať porasty odolné, s potrebným zastúpením buka. V nižších polohách možno primiešať borovicu a dub zimný, ktorých zastúpenie zvyšuje stabilitu porastov.

Význam: S výnimkou prvého lt (4111) s dominanciou machorastov, majú slt *Fqa* hospodársky charakter.

Lesné typy:

- 4111 Extrémna jedľová bučina s dubom, *leucobrmusci carpilul*, (O)
4112 Metlicová jedľová bučina s dubom, *Indešfmygentinctcarpil*, (H/O)
4113 Čučoriedková jedľová bučina s dubom, *lnmycarpilul*, (H)
4114 Chlpaňová jedľová bučina s dubom, *lnhiermurcarpilul*, (H)

05a. *Abieto quercinum*, Aq, dubojedlina

4.vs, + %, cca 700 m n.m.

Skupina lesných typov sa vyskytuje na LHC Levoča a to ostrovčekovito na svahoch so sklonom 25-30%, na južných expozíciách. Predstavuje bezbukový variant slt *Fqa*, ktorého výskyt je podmienený zvýšenou kontinentalitou kotliny, kde buk je na okraji svojho výskytu.

Horninové podložie: kremeť pieskovce

Pôdy: oligotrofné - **podzoly, kambizem dystrická**

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu prevládajú druhy acidofilné (*Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*), ale aj mezotrofné mezofyty (*Melica nutans*) a druhy s kontinentálnym ladením (*Potentilla alba*, *Pyrola rotundifolia* a i.). Vzhľadom na zvýšenú kontinentalitu sa charakteristicky a diferenciálne (s hojným až spoludominantným zastúpením) uplatňujú druhy teplomilné dubinové, napr. *Chamaecytisus nigricans* a subalpínske, napr. *Allium victorale*.

Diferenciálnym znakom spoločenstiev je účasť kontinentálnych druhov a spoluzastúpenie dubinových a subalpínskych druhov.

Drevinové zloženie: V pôvodnom zastúpení drevín dominovala pri lokálnom zosilnení kontinentality jedľa s gradáciou smreka na chladnejších miestach a charakteristicky dub zimný. V súčasnosti prevláda dub zimný, prístupuje jedľa, smrek, smrekovec a breza. Buk chýba alebo prístupuje ojedinele na okraji svojho výskytu.

Význam: Spoločenstvá patria do kategórie lesov hospodárskych.

Lesné typy:

- 4115 Kyslá dubová jedlina, *alvicmncytnig*, (H)

06. *Fagetum abietinum*, Fa, bučina s jedľou

4. vs, 0,7 %, 5–7 °C, 700–900 mm, 400–700 m n.m.

Spoločenstvá slt *Fa* predstavujú geografický variant slt *Fqa* v oblasti Slovenského Rudohoria, Slovenského Stredohoria, a na východnom Slovensku. Je rozšírená v oblasti kyslých bučín 4. vs, kde prirodzene už dub nezasahoval. Vyskytujú sa najmä na S expozíciách, na vypuklých strmých svahoch a hrebeňoch. Nevytvárajú väčšie súvislé plochy.

Horninové podložie: ruly, minerálne chudobné hrubozrnné pieskovce, ale aj liparity, fylity, žuly a dacity.

Pôdy: spravidla **kambizeme dystrické, až podzoly**. Na chudobnejších horninách sa často vyskytujú **podzoly typické až oglejené**. Pôdy sú prevažne stredne hlboké, vo vrchných horizontoch kypré, pri podzoloch miestami sypké, priepustné, dobre prevzdušnené, so širokým zrnitostným rozpätím, často so značnou povrchovou kamenitosťou. Vlhkosť je viac menej vyrovnaná, najmä vo vyšších polohách. Prehumóznenie pôd je slabé. Na väčšine lokalít sa tvorí moderový humus.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa uplatňujú druhy ako v slt *Fqa*. Vegetácia má acidofilný charakter, s prevahou trávovitých druhov. Nízkou pokryvnosťou, ale vysokou prezenciou sa uplatňuje podhorský druh *Prenanthes purpurea*.

Drevinové zloženie: Minerálne chudobný podklad, extrémne reliéfové tvary a trvalejšia vzdušná a pôdna vlhkosť vytvárajú podmienky pre vznik spoločenstiev s prevahou buka a

jedle nad inými drevinami, ktorým znemožňujú prirodzenú obnovu. Pôvodné porasty tvoril buk s malou prímiesou jedle, smrek chýbal. V narušených lesoch prevláda borovica a smrek, miestami jedľa. Z hľadiska nebezpečenstva vetrových, snehových kalamít a premnoženie podkôrneho hmyzu je potrebná premena smrekových monokultúr na zmiešané porasty.

Význam: lesy hospodárske.

Lesné typy:

4121 Metlicová bučina s jedľou, *Indešfmypren*, (H)

4122 Kamenitá bučina s jedľou, *Incalarpren*, (H)

07. *Fagetum abietino-piceosum*, *Fap*, smreková jedľobučina

5. a 6. vs, 2,8 %, 3–6 °C, 900–1200 mm, 600–1300 m n.m.

Skupina lesných typov *Fap* predstavuje základnú skupinu v rade A, v rámci ktorej bolo potrebné vylíšiť **geografické varianty** (gv) na základe prirodzeného rozšírenia buka, jedle a borovice. Pre rozdielne rozšírenie uvedených drevín v rámci skupiny je rozhodujúci vplyv kontinentálnej klímy a dažďového tieňa Západných a Vysokých Tatier (7a,7b), ako aj prirodzený výskyt nezmiešaných bučín najmä vo východnej oblasti Slovenska (7c):

7a *Pineto-Piceetum*, *PiP* – borovicová smrečina

7b *Piceetum abietinum*, *Pa* – jedľová smrečina

7c *Fagetum acidophilum*, *Facid* – kyslá bučina

Spoločenstvá geografických variantov sa pri všeobecnom stanovištnom prieskume mapovali v rámci slt *Fap*.

Skupina *Fap* sa vyskytuje v horských polohách na celom území štátu. Jej výskyt je podmienený oligotrofnými pôdami, chladným podnebím, vyššími zrážkami s nižšími priemernými teplotami. Menšie plochy skupiny sa nachádzajú aj v nižších, ale chladnejších a vlhkých polohách, ako doklad teplotnej inverzie podmienenej lokálnou klímou a edafickými pomermi. Tieto lokality sa od smrekových jedľobučín v normálnej vegetačnej stupňovitosti odlišujú oveľa väčšou porastovou výškou a teda i väčšou objemovou produkciou.

Spoločenstvá skupiny *Fap* sa nachádzajú na balvanovitých svahoch, čelách skalnatých hrebeňov, na údolných terasách a p., v nižších polohách prevažne na chladných, vo vyšších polohách na všetkých expozíciách.

Časť spoločenstiev s drevinami zakrpateného vzrastu (lt 6108), na hrebeňoch najvyšších polôh, sa označuje názvom *Fagetum abietino-piceosum humile* – nízka jedľová bučina so smrekom obmedzeného vzrastu.

Horninové podložie: kyslejšie a minerálne chudobnejšie vyvreté, usadené a premenené horniny: žula, rula, kremence, fylity, svory, bridlice, premenené pieskovce ap.

Pôdy: spravidla **podzoly typické a kambizemné**, kambizeme psefitické, prípadne aj nevyvinuté pôdy až rankre, pseudogleje typické a stagnoglejové. Pôdy na svahoch sú väčšinou silne štrkovité až kamenité, miestami ide len o spevnené sutiny s menším, alebo väčším obsahom zeminy. Nepriaznivé podmienky pre premenu organických látok zapríčínajú hromadenie nadložného humusu. Horské pôdy sa vyznačujú priaznivou celoročnou vlhkosťou, dobrou pórovitosťou a priepustnosťou pre vzduch i vodu. Klíma je drsná – humídna a perhumídna. Spolu s nepriaznivým pôdnym prostredím ovplyvňuje floristické zloženie spoločenstiev, ktoré sú na druhy chudobné.

Vegetačná charakteristika: Dominujú **mezofilné acidofilné druhy**, ako sú *Vaccinium myrtillus* (v smrekových typoch), *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melampyrum sylvaticum*, *Carex pilulifera*, *Lycopodium annotinum*.

Charakteristická je gradácia **podhorských druhov**, ako indikátorov trvalej pôdnej a vzdušnej vlhkosti. Sú to najmä druhy ako *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis villosa* (jej zastúpenie smerom k hornej hranici rozšírenia slt *Fap* stúpa), *Prenanthes purpurea*,

Maianthemum bifolium, *Gentiana asclepiadea*, *Poa chaixii*, *Trientalis europaea*, *Blechnum spicant* (Kysuce). V lesných typoch bylinného vzhľadu sa okrem druhu *Oxalis acetosella* uplatňujú papradiny, najmä *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata* a *Athyrium filix-femina*.

Diferenciálnymi druhmi 6. vs oproti 5. vs (*Fap* nst a *Fap* vst) sú horské, subalpínske najmä **acidofilné** druhy, ako sú *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Soldanella hungarica*, ojedinele aj **eutrofné**, napr. *Veratrum lobelianum*. Vo zvýšenej miere sa uplatňujú takmer vo všetkých typoch **acidofilné machorasty, mezo- až hygrolilné**.

Diferenciácia oproti slt *Fqa* spočíva v gradácii podhorských druhov. V slt *Sorbeto-Piceetum* je znížená vzrastavosť smreka a subalpínske druhy dominujú.

Drevinové zloženia: V nižšom stupni sa v pôvodných porastoch uplatňoval buk, smrek a jedľa. Vo vyššom stupni prevládal smrek nad bukom, ktorý tu už rastom zaostáva. S pribúdajúcim vekom porastov sa prevaha smreka v typoch slt *Fap* výrazne stupňuje. Možnosti prirodzenej obnovy jedle a najmä smreka sú v niektorých typoch veľmi priaznivé. Na značnej rozlohe skupiny sú dnes smrekové monokultúry. Na spevnenie porastov možno okrem jedle vo vhodných typoch použiť smrekovec, v nižšom stupni borovicu. Melioračnú funkciu spĺňa buk, javor horský, brest horský a jarabina.

Význam: Spoločenstvá majú tak hospodársky, ako aj ochranný, najmä pôdoochranný význam. Medzi ochranné patria geobiocenózy na sutinových pôdach, brusnicové typy (v 5. i 6. vs) a lt 6108, nízka jedľová bučina so smrekom obmedzeného vzrastu. Typy na balvanovitých pôdach môžu byť hospodárske, alebo ochranné. Typy na hlbších, aj keď minerálne chudobných pôdach dosahujú vzhľadom na dostatočnú a trvalú pôdnu vlhkosť dobrý vzrast a vysokú produkciu, najmä smreka.

Lesné typy:

- 5101 Brusnicová jedľová bučina so smrekom nst, *dešfmyvitidsoldmont*, (O)
- 5102 Sutinová jedľová bučina so smrekom nst, *dešmysphagirg*, (O)
- 5103 Balvanovitá jedľová bučina so smrekom nst, *dešfmyneasoldmont*, (H/O)
- 5104 Kamenitá trávovitá jedľová bučina so smrekom nst, *lncalarmysoldmont*, (H)
- 5105 Čučoriedková jedľová bučina so smrekom nst, *lndešfomysoldmont*, (H)
- 6101 Brusnicová jedľová bučina so smrekom vst, *dešfmyvitidhomog*, (O)
- 6102 Sutinová jedľová bučina so smrekom vst, *dešfmysphagirghomog*, (O)
- 6103 Balvanovitá čučoriedková jedľová bučina so smrekom vst, *dešfomyneahomog*, (H/O)
- 6104 Balvanovitá kysličková jedľová bučina so smrekom vst, *oneals*, (H/O)
- 6105 Kamenito-trávovitá jedľová bučina so smrekom vst, *lncalarmyhomog*, (H/O)
- 6106 Presvetlená jedľová bučina so smrekom vst, *mycalvilhomog*, (H)
- 6107 Čučoriedková jedľová bučina so smrekom vst, *lndešfomyhomog*, (H)
- 6108 Nízka jedľová bučina so smrekom obmedzeného vzrastu, *Fap humile*, (O)
- 6109 Podmáčaná jedľová bučina so smrekom vst, *omajmydešces*, (H)

07a. Pineto-Piceetum, PiP, borovicová smrečina

5. a 6. vs, 0,5 %, 3–6°C, 900–1200 mm, 600–1100 m n.m.

Ťažisko rozšírenia spoločenstiev tohto geografického variantu slt *Fap* je v strednej časti Vysokých Tatier, na menších plochách v ich západnej časti, v Liptovskej kotline a vo východnej časti Nízkyh Tatier, teda v oblastiach, kde buk v dôsledku kontinentality podnebia týchto častí pohorí v prirodzených porastoch chýba.

Spoločenstvá sa vyskytujú v značnom výškovom rozpätí, a preto sa rozdeľujú na nižší a vyšší stupeň (5. a 6. vs). Nachádzajú sa na plošinách, svahoch často vypuklých, s rôznymi sklonmi a na rôznych expozíciách. V západnej časti Vysokých Tatier sa vyskytujú na extrémnych lokalitách, na skalnatých a bralnatých hrebeňoch.

Horninový podklad: tatranský fluvio-glaciál, v iných oblastiach horniny kryštalinika.

Pôdy: na fluvio-glaciáli sú prevažne **kambizeme dystrické, pseudoglejové a podzoly** typické. Na kamenitých, balvanovitých a blokových sutinách na hrebeňoch, terasách a hrubých morénach sa vytvorili **rankre podzolové**, miestami iba nevyvinuté pôdy. Vo zvrškoch sú koncom leta mierne vlhké, prevažne mierne prehumóznené, v spodinách čerstvo vlhké. Na rankoch a nevyvinutých pôdach sa tvorí hrubá vrstva nadložného humusu.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa dominantne uplatňujú tieto **mezofilné acidofilné** druhy: *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* (skalnaté hrebene, vypuklé svahy), *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea* (suchšie a relatívne živšie typy), *Melampyrum sylvaticum*, *Carex pilulifera* a i. Charakteristicky sa uplatňujú **podhorské druhy**: *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis villosa* a *Maianthemum bifolium*. Vo vyššom stupni pristupujú **subalpínske druhy**, ako v *Fap* vst, ale aj *Arctostaphylos uva-ursi*. Hojne sa vyskytujú **acidofilné machorasty mezofilné**, ako sú *Pleurozium schreberii*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, ale aj **hygrofilné**, z rodu *Sphagnum*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal smrek, hojne bola zastúpená borovica a smrekovec, miestami (ale iba nepatrne) jedľa. Krovitý porast bol málo vyvinutý.

Význam: Extrémne typy na silnejšie oglejených pôdach, morénach s dominanciou *Sphagnum girgensohnii*, alebo *Vaccinium vitis-idaea* patria k lesom ochranným a inklinujú k zamokrenému edaficko-hydrickému radu geobiocénov, zvyšné typy sú hospodárske, s dobrým vzrastom smreka a borovice, s možnosťou prirodzenej obnovy.

Lesné typy:

5111 Teplá borovicová smrečina nst, *Incalargalvernivitidsoldmont*, (H)

5112 Teplá mierne podmáčaná borovicová smrečina nst, *mycarpilulviolsilvmelanpsilv*, (H)

5113 Borovicová smrečina na glejoch nst, *mycalvilsphagorg*, (O)

5114 Morénová borovicová smrečina nst, *myvitid*, (O)

5115 Podzolovaná borovicová smrečina nst, *Indešfmy*, (H)

5116 Borovicová smrečina na železitých podzolochoch nst, *Incalarmyvitid*, (O)

5117 Smlzová borovicová smrečina nst, *Incalaromajcalvilmy*, (H)

6111 Extrémna borovicová smrečina vst, *myvitidcalvilsphagirghomog*, (O)

6112 Svieža borovicová smrečina vst, (H)

6113 Čučoriedková borovicová smrečina vst, *Indešfmyhomog*, (H)

07b. *Piceetum abietinum*, Pa, jedľová smrečina

5. a 6. vs, 0,4 %, 3–5 °C, 1000–1200 mm, 800–1300 m n.m.

Spoločenstvá slt *Pa* tvoria geografický variant slt *Fap* v bezbukovej časti územia centrálnych Karpát (stredná a západná časť Vysokých Tatier, Liptovská kotlina, Demänovská dolina). Na menších lokalitách sa nachádzajú v horstvách na sever od klimatickej čiary alebo tam, kde sa pre extrémne klimatické podmienky, príp. neskorý ústup lokálnych ľadovcov v postglaciálnom období nemohol (nestihol) uplatniť buk. Vyskytujú sa na rôznych expozíciách, na preliačených i vypuklých sutinových svahoch a hrebienkoch, na fluvio-glaciálnych terasách a plošinách.

Materské horniny: kremence, ruly, žuly, flyšové horniny a tatranský fluvio-glaciál.

Pôdy: prevládajú **podzoly kambizemné a kambizeme dystrické**, na niektorých lokalitách sa vyskytujú aj **kambizeme pseudoglejové**. Pôdy sú prevažne hlinitopiesočnaté až hlinité, vo vrchných vrstvách slabo štrkovité až kamenité, dospodu kamenité a čerstvo vlhké.

Vegetačná charakteristika: Spoločenstvá tohto gv sa podobajú základnej slt *Fap*. Rozdiel je iba v tom, že v pôvodných porastoch sa nevyskytoval buk. Oproti slt *PiP* je

prostredie slt *Pa* živšie, na druhy bohatšie. Živnejšie typy tvoria prechod k spoločenstvám smrekových jedlín (slt *Pa*, ktoré sú geografickým variantom slt *FA* v prechodnom rade A/B).

Tak ako vo fytocenózach slt *Fap*, aj v jej gv – slt *Pa*, sa uplatňujú **acidofilné mezofilné druhy**, s vyšším zastúpením bylín, najmä trávovitého vzhľadu. Dominantne sa uplatňujú druhy ako *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula pilosa* ale aj *Huperzia selago*. Charakteristické je zastúpenie **podhorských a subalpínskych** druhov. Na extrémnych lokalitách, s tenkou vrstvou rašelinného humusu, sa vyskytuje (aj dominantne) druh *Sphagnum girgensohnii*, naznačujúci prechod do mokrého edaficko-hydrického radu geobiocénov (súboru a).

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal smrek nad jedľou, chýbal buk, vtrúsene sa mohla vyskytovať borovica a smrek. Zo súčasných porastov miestami ustúpila jedľa.

Význam: Typy kamenité, sutinové a brusnicové patria k lesom ochranným, zvyšné k lesom hospodárskym.

Lesné typy.

5121 Brusnicová smrečina s jedľou nst, *vitiddešfmymusci*, (O)

5122 Sutinová smrečina s jedľou nst, *myvitiddešfsphagirg*, (O)

5123 Kamenitá smrečina s jedľou nst, *dešfmyophegoptnea*, (O)

5124 Čučoriedková smrečina s jedľou nst, *Indešfmyo*, (H)

5126 Podzolovaná smrečina s jedľou nst, *omajmy*, (H)

5127 Glejová smrečina s jedľou nst, *dešfmyvitidsphagirgdešcesp*, (H)

6121 Sutinová rašeliníková smrečina s jedľou vst, *dešfmyhomogsphagirg*, (O)

6122 Brusnicová smrečina s jedľou vst, *dešfmyvitidhomog*, (O)

6123 Kamenitá smrečina s jedľou vst, *lncalarcalvilmyhomog*, (H/O)

6124 Čučoriedková smrečina s jedľou vst, *Indešfmyhomog*, (H)

6125 Živná podmäčaná smrečina s jedľou vst, *lncalaromajmyhomog*, (H)

07c. *Fagetum acidophilum*, *Facid*, kyslá bučina

5. a 6. vs, + %, 1000–1200 mm, 800–1500 m n.m.

V niektorých oblastiach Slovenska (Užská hornatina, Sninský kameň, Vtáčnik), na území prirodzeného rozšírenia buka, bez autochtónnej účasti smreka a jedle, vznikli spoločenstvá s acidofilnou vegetáciou, ktorá sa môže považovať za gv slt *Fap* v 5. a 6. vs. Prevládajú severné a východné expozície, vypuklé, často balvanovité strmé svahy a hrebienky, ako aj sutinové svahy.

Horninový podklad: chudobnejšie flyšové pieskovce, bridlice a metamorfované horniny.

Pôdy: prevažujú kambizeme dystrikové, prevažne stredne hlboké, piesočnato-hlinité a hlinité, štrkovité až kamenité. Pri spomalenom rozklade opadu sa tvorí moder. Vlhkosť pôd je pomerne priaznivá, takže ich vrchné vrstvy presychajú len lokálne, v letnom období.

Vegetačná charakteristika: Presnosť druhov v synúzii podrastu je malá, hoci dosahujú vysokú pokryvnosť. Dominantne sa uplatňujú **mezofilné hemioligotrofné druhy**, najmä *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula luzuloides*, hojný a stály je výskyt **acidofilných** druhov ako *Vaccinium myrtillus* a *Huperzia selago* a machorastov. Na východnom Slovensku dominuje vo fytocenózach *Festuca drymeia* a časť geobiocenóz slt *Facid* inklinuje viac k hemioligotrofnému medziradu A/B (napr. lt 5132).

Charakteristické sú tieto **podhorské druhy**: *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Maianthemum bifolium*, *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*. V 6. vs pristupujú **subalpínske acidofilné druhy**, ako sú *Luzula sylvatica* a *Homogyne alpina*, a i.

Drevinové zloženie: Pôvodné porasty tvoril buk menej kvalitného vzrastu s malou prímiesou osiky alebo jarabiny.

Význam: hospodársky.

Lesné typy:

5131 Trávovitá kyslá bučina na pieskovcoch nst, *Incalarpolver*, (H)

5132 Trávovitá kyslá bučina na vyvrelinách nst, *Incalardoronpren*, (H)

6131 Trávovitá kyslá bučina vst, *Incalaris*, (H)

6132 Čučoriedková kyslá bučina vst, *omymulged*, (H)

V pôvodnom rozdelení lesných spoločenstiev do skupiny lesných typov existovala v acidofilnom rade „a” slt *Abieto-Piceetum*, *AP* (jedľová smrečina), ktorá bola pri všeobecnom stanovištnom prieskume samotnou mapovacou jednotkou. Skupina zhrnovala dve ekologicky odlišné zoskupenia lesných typov: prvé tvorili spoločenstvá na lokalitách so zvýšenou hladinou podzemnej vody – na organozemiach, na pseudoglejoch stagnoglejových, druhé tvorili prechodné spoločenstvá medzi slt *Fap* a slt *Sorbeto-Piceetum* (*SP*), s malým zastúpením buka a jedle a s prevládajúcim smrekom. Sem patrili spoločenstvá, v ktorých smrek dosahoval maximálnu výšku 17 m. Pri novom triedení sa tieto prechodné spoločenstvá priradili ku slt *Fap* a čiastočne ku slt *SP*. Prvé zoskupenie lesných typov sa ako samostatná slt skupina *AP* priradilo k edaficko-hydrickému radu „a”.

08. *Sorbeto-Piceetum*, *SP*, jarabinová smrečina

7. vs, 1,5 %, 1–4 °C, 1100–1400 mm, 1050–1550 m n.m.

Spoločenstvá sú rozšírené vo všetkých vysokých horstvách a tvoria prirodzené pásmo smrečín pod hornou hranicou lesa. Vyskytujú sa na svahoch, hrebeňoch, náhorných plošinách, vrcholoch, preliačených i vypuklých svahoch s rôznymi sklonmi a na rôznych expozíciách. Na chladnejších expozíciách je dolná hranica výskytu skupiny nižšie (900–1000 m. n.m.), na teplejších expozíciách vyššie (1100–1500 m n.m.). Slt *SP* nadväzuje na slt *Fap*. Resp. na jej geografické varianty a na slt *Fageto-Abietum* (*Fa*) prechodného radu A/B.

Horninový podklad: prevažne horniny kryštalinika, menej rozmanité pieskovce a bridlice. Pomiestne substrát tvoria nielen svahoviny z týchto hornín, ale aj morénové sedimenty.

Pôdy: podzoly typické a kambizeme, na sutinách rankre podzolované až nevyvinuté pôdy. Sú trvalo vlhké, miestami až mokré, piesočnato-hlinité až hlinité, štrkovité až kamenité (najmä v spodných horizontoch), humózne. Premeny opadu sú spomalené, na povrchu pôdy sa tvorí hrubší nadložný humus, vyskytuje sa aj forma surového humusu. Sú to pôdy horských polôh, ktorých vlastnosti ovplyvňujú vysoké zrážky a nižšia teplota. Inak sú pôdy kypré, priepustné pre vzduch a vodu.

Faktor, ktorý podmieňuje vytváranie spoločenstiev slt *SP*, predstavuje extrémne drsná, studená klíma s krátkym vegetačným obdobím. Čím extrémnejšia je klíma (smerom k hrebeňovým polohám), tým nižšie sú stromy, a tým viac sa vplyvom vrcholového fenoménu koruny a kmene stromov deformujú. Okrem spodných, okrajových lokalít sa v skupine neuplatňuje buk a jedľa.

Dlhé obdobie vegetačného kľudu, vysoká snehová pokrývka a krátke letá spôsobujú nižšiu biologickú aktivitu pôd. Vplyv bohatých zrážok sa prejavuje posunom humusu i pôdnych koloidov do spodných vrstiev pôd, ktoré zostávajú kypré. Kyprost' pôdy a jej schopnosť udržať značné množstvo zrážkovej vody umožňuje geobiocenózam slt *SP* plniť funkciu dôležitého regulátora odtokových pomerov v horských oblastiach Slovenska.

Vegetačná charakteristika: v synúzii podrastu, na lokalitách s tvorbou surového až zrašelineného humusu dominujú druhy **acidofilné mezofilné druhy** ako sú *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melampyrum sylvaticum*. Z **podhorských a horských druhov** sa uplatňujú najmä: *Oxalis*

acetosella, *Calamagrostis villosa*, *Trientalis europaea* a *Blechnum spicant*. Z papradín sú často zastúpené druhy ako *Dryopteris dilatata* a *Athyrium filix-femina*. Oproti slt *Fap* vst majú výrazne vyššie zastúpenie **subalpínske acidofilné druhy**: *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Soldanella hungarica* ssp. *major*, *Athyrium distentifolium*, ale aj **subalpínske mezotrofné druhy**, napr. *Streptopus amplexifolius*.

Ako diferenciály oproti slt *Fap* vst sa uplatňujú nasledovné machorasty: *Lophozia ventricosa*, *Plagiothecium undulatum*, *Mylia taylorii*, *Bazzania trilobata*, *Barbilophosia spec.div.* Oproti slt *Acereto-Piceetum* (7. vs., rad B/C) je diferenciálnym znakom absencia, alebo iba ojedinelý výskyt subalpínskych eutrofných druhov, ktoré v slt *AcP* dominujú.

Drevinové zloženie: Porasty si zachovali svoj pôvodný ráz. Smrek ako hlavná drevina má na spodnej hranici ešte dobrý vzrast a tvorí pomerne tvárne porasty, spolu s vtrúsenou jedľou, bukom, resp. javorom horským horšieho vzrastu a s pravidla aj s jarabinou. S pribúdajúcou výškou sa vtrúsené dreviny z porastov vytrácajú a zostáva iba jarabina. Klesá aj výška stromov, zhoršuje sa tvar a kvalita kmeňov, vytvárajú sa viac-menej izolované skupiny až po zem zavetvených stromov s deformovanými korunami. Pri porastovej výške 5–7 m, vo výške 1500–1650 m n. m. prechádzajú spoločenstvá pomerne ostro, v rozpätí asi 30 m výškových, do pásma kosodreviny. Jarabina vtáčia, ktorá tvorí stálu primiešaninu vo väčšine typov slt *SP*, preniká v zakrpatenej forme, najmä vo vlhkejších typoch geobiocenóz až do kosodreviny. Významnú primiešaninu, najmä na balvanovitých morénach a na skalnatých hrebeňoch tvorí smrekovec, prípadne aj limba, ktoré vzrastom prevyšujú smrek.

Význam: Spoločenstvá slt *SP* tvoria pásmo klimaxových smrečín na súčasnej, viac-menej prirodzenej hranici, ale sekundárne aj v nižších polohách. Sú to ochranné lesy na hornej hranici stromovej vegetácie, s funkciou vodohospodárskou a protilavínovou. Sú významným regulátorom odtokových pomerov a pre nižšie položené hospodárske lesy 6.vs predstavujú dobrú prirodzenú ochranu.

Súčasná rozloha slt *SP* nezodpovedá pôvodnej. Od 15. storočia prirodzené smrečiny na hornej hranici lesa, spolu s pásmom kosodreviny, človek na rozsiahlych plochách ničil vypaľovaním, kľčovaním a následným pasením dobytkom, čo malo za následok vznik veľkých hôľných pastvín. Na mnohých miestach boli smrečiny odstránené až po zmiešané lesy v 6. vs, ktoré sa postupne, vplyvom drsnej klímy, zmenili na netvárne bučiny tvoriace terajšiu hornú hranicu lesa v nadm. výške 1000–1200 m. Prirodzené smrečiny sa zachovali len na strmých, pre dobytok a ovce ťažko prístupných svahoch. Keď sa s pasením oviec vo vysokých polohách prestalo, sekundárne sa tu, na niektorých plochách bývalých jarabinových smrečín, rozšírila kosodrevina.

Lesné typy:

7101 Sutinová rašeliníková jarabinová smrečina, *myvitidcalvilhomogsphagirg*, (O)

7102 Kamenitá brusnicová jarabinová smrečina, *vitidmycalvilhomog*, (O)

7103 Smlzová jarabinová smrečina, *mycalvilhomog*, (O)

7104 Balvanovitá jarabinová smrečina, *myneahomog*, (O)

7105 Jarabinová smrečina na hornej hranici lesa, *myneatahomog*, (O)

7106 Živná jarabinová smrečina, *lsmyohomogmulmed*, (O)

7107 Vápencová jarabinová smrečina, *calvamylhomog*, (O)

7108 Jarabinová smrečina na alúviách, *ateneamy*, (O)

V novom geobiocenologickom systéme (Zlatník, 1976) boli živnejšie typy geobiocénov priradené pod názvom *Sorbi aucupariae Piceeta* (*SaP*) do edaficko-trofického medziradu A/B a radu B. V súčasne používanom typologickom systéme na Slovensku táto jednotka nie je akceptovaná. V rámci pôvodnej slt *SP* boli na Slovensku rozlíšené dve podskupiny, resp. chorologické varianty, vývojovo a drevinovým zložením odlišné, ktoré odpovedajú Zlatníkom (1976) rozlíšeným geografickým variantom slt *SaP* a to gv. *Sorbi aucupariae-piceeta laricis*

a *Sorbi aucupariae-piceeta cembrae*, s tým rozdielom, že zostali zaradené v oligotrofnom rade A. Sú to:

08a. *Lariceto-Piceetum*, LP, smrekovcová smrečina

6. a 7. vs, + %, 2–4°C, 1000–1400 mm, 900–1400 m n.m.

08b. *Cembreto-Piceetum*, CP, limbová smrečina

7. vs, 0,4 %, 2–4°C, 1000–1400 mm, 900–1400 m n.m.

Slt *Lariceto-Piceetum* a *Cembreto-Piceetum* predstavujú druhovým zložením prirodzených fytocenóz príklad vegetačného pásu *Larix-Pinus cembra* a na Slovensku sa vyskytujú v najvyšších polohách centrálnych Karpát. Prirodzené rozšírenie smrekovca sa výrazne prejavuje v oblasti Vysokých Tatier, časti Belianskych Tatier, Chočského pohoria a Nízkych Tatier (ďumbierska časť) už od 5. vs vyššie. Preto bola pri revízii prieskumu prírodných pomerov slt LP (pôvodne iba v 7. vs) rozčlenená na nižší a vyšší stupeň (v 6. a 7. vs) (Hančinský, et al., 1990).

Cembreto-Piceetum sa vyskytuje v 7. vs, najmä v Západných Tatrách.

Vegetačná charakteristika oboch podskupín odpovedá charakteristike slt SP. V súčasných porastoch sa dominantne uplatňuje smrek s rôznou prímесou smrekovca v slt LP, resp. borovice limby v slt CP. Ojedinelý výskyt jedle v slt LP determinuje 6. vs, nižšia je účasť subalpínskych acidofilných druhov.

Význam: s výnimkou dvoch lt LP nst majú všetky spoločenstvá ochranný charakter, s funkciou a významom opísaným pri slt *Sorbeto-Piceetum*.

Lesné typy:

6141 Sutinová smrekovcová smrečina nst, (O)

6142 Kamenitá brusnicová smrekovcová smrečina nst, *vitidmycalvilhomog*, (O)

6143 Smlzová smrekovcová smrečina nst, *mycalvilhomog*, (O)

6144 Balvanovitá smrekovcová smrečina nst, *myneahomog*, (H)

6145 Živná smrekovcová smrečina nst, *lnmyohomogmulget*, (H)

7100 Limbová smrečina, (O)

7101 Sutinová rašeliníková smrekovcová smrečina, *myvitidcalvilhomogsphag*, (O)

7102 Kamenitá brusnicová smrekovcová smrečina, *vitidmycalvilhomog*, (O)

7103 Smlzová smrekovcová smrečina, *mycalvilhomog*, (O)

7104 Balvanovitá smrekovcová smrečina, *myneahomog*, (O)

7105 Smrekovcová smrečina na hornej hranici lesa, *myneaatahomog*, (O)

7106 Živná smrekovcová smrečina, *lsmyohomogmulged*.

09. *Mughetum acidofilum*, M, kosodrevina

8. vs, 0,9 %, 0–2°C, nad 1400 mm, 1550–1900 m n.m.

Kosodrevina tvorí pásmo nad súčasnou hranicou lesa vytvorenou stupňom prirodzených smrečín.

Spoločenstvá kosodreviny tvoria spolu so sekundárnymi hôlnymi spoločenstvami tzv. subalpínsky stupeň s prirodzeným výskytom v pásme 1500–1900 m n.m. Prirodzený výskyt kosodreviny v nižších polohách (cca nad 1100 m) sa viaže len na mrazové inverzie v blokových sutinách lokálnych ľadovcových morén a chladné, dlho zasnežené terénne polohy. Spoločenstvá zaberajú strmé i mierne svahy, svahové terasy, ostré i ploché hrebene, často aj bralnaté reliéfy a sutiny, s rôznymi sklonmi a na rôznych expozíciách. Prirodzený výskyt kosodreviny v stupni smrečín viedol k vytvoreniu podskupín *Piceeto-Mughetum* (Nízke Tatry) a *Cembreto-Mughetum* (oblasť centrálnych Karpát).

Horninový podklad: prevažne kyslé a minerálne chudobné horniny kryštalinika, v menšej miere aj flyšové horniny (Babia hora).

Pôdy: sú výrazne ovplyvnené drsnou, humídnu vysokohorskou klímou. Prevládajú **typické podzoly**, v prechodných typoch k hemioligotrofnému medziradu A/B **kambizeme dystrické, kyslé**, na bohatších horninách a južných expozíciách **podzoly kambizemné** a v extrémnych podmienkach balvanovitých a blokových sutín **rankre typické**. V podmáčaných typoch inklinujúcich k zamokrenému edaficko-hydrickému radu geobiocénov sa vyskytujú rašelinné **podzoly organozemné, organozeme a gleje**. Zvyčajne sú to pôdy plytké, kamenité, často i sutinové, alebo balvanovité (na morénach a pod bralami). Rozklad opadu je pomalý, na povrchu sa vytvára hrubá vrstva kyslého nadložného humusu až rašeliny.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu nie sú podstatnejšie rozdiely medzi slt *M* s predchádzajúcimi skupinami *SP*, *LP* a *CP*. Hlavné dominanty, t.j. **acidofilné mezofilné druhy, podhorské a subalpínske acidofilné** (ojedinele i **eutrofné**) sú rovnaké ako v slt *SP*, resp. *Fap* vst.

V sekundárnych spoločenstvách kosodreviny (na plochách patriacich pôvodne slt *SP*, *LP*) dominuje *Calamagrostis arundinacea*. Na balvanovitých a vlhkých pôdach a morénach je typická prítomnosť druhov *Athyrium distentifolium* a *Dryopteris dilatata*, v relatívne suchších typoch *Vaccinium vitis-idaea* a *Cetraria islandica*. Na lokalitách s hrubšou vrstvou surového, rašelinejúceho humusu alebo na organozemmiach dominujú **niektoré druhy humikolné**, najmä *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum* a rašelinníky (*Sphagnum* sp.). Lesný typ 8104 (kosodrevina na rašeline) predstavuje prechod ku geobiocenózam edaficko-hydrického radu, resp. súboru „a”.

Vo všetkých typoch (najmä vnútri kosodreviny), je hojná účasť machorastov (*Polytrichum commune*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum formosum*, *P. juniperinum*, *Hylocomium splendens*).

Drevinové zloženie: Krátke vegetačné obdobie a extrémne účinky klímy neumožňujú existenciu stromovitých drevín. Predpokladá sa, že určitá časť spoločenstiev vznikla druhotne v dôsledku prenikania kosodreviny do valašníctvom preriedených a následným pôsobením vetra a hmyzu poškodených až likvidovaných porastov smreka. Na týchto lokalitách sa okrem kosodreviny vyskytuje aj zakrpatený smrek, jarabina a vŕba sliezka. Vo variante *Cembreto-Mughetum* aj limba a ojedinele smrekovec. K sekundárnemu rozšíreniu kosodreviny prispela okrem priaznivejších podmienok pre jej prirodzené zmladenie v nižších polohách (na odlesnených plochách), predovšetkým jej výsadba v pásme bývalých prirodzených smrečín.

Význam: Spoločenstvá radíme do kategórie ochranných lesov nad hornou hranicou stromovej vegetácie, s prvoradou funkciou protilavínovou a vodohospodárskou.

Lesné typy:

- 8101 Kyslá kosodrevina, (O)
- 8102 Smreková kosodrevina, (O)
- 8103 Limbová kosodrevina, (O)
- 8104 Kosodrevina na rašeline, (O)
- 8105 Kosodrevina na tanglovej rendzine, (O)

Pri všeobecnom stanovištnom prieskume sa kosodreviny mapovali do jednej skupiny – *Mughetum*. Táto slt sa neskôr na základe kritéria trofnosti rozdelila na tri samostatné slt, tak ako ich poznáme dnes.

6.3.4.2 Skupiny lesných typov radu A/B – hemioligotrofného

10. *Fageto-Abietum*, *FA*, buková jedlina

5. a 6. vs, 10,5 %, 3–6°C, 900–200 mm, 600–1100 m n.m.

Spoločenstvá slt *FA* sa na Slovensku vyskytujú v horských polohách spravidla na sever od klimatickej čiary, hlavne v kysucko-oravskej a spišskej oblasti, ale aj inde. S ohľadom na veľké výškové rozpätie sa skupina rozdeľuje na nižší a vyšší stupeň. Z tvarov reliéfu prevládajú vypuklé svahy rôznych sklonov, ale aj bázy svahov, inverzné polohy, prípadne i hrebene a zárezy dolín.

Horninový podklad: prevažne silikátové horniny (ruly, žuly, bridlice, flyšové horniny, melafýry).

Pôdy: kambizeme dystrické, ktoré sú hlboké, hlinito-piesočnaté, až piesočnato-hlinité, slabo štrkovité, prevažne čerstvo vlhké, miestami, v extrémnych podmienkach, vo zvrškoch presychavé. Časť pôd patrí ku **kambizemiam pseudoglejovým** (inklinujú k mokrému radu geobiocénov). Vodný režim pôd je okrem výnimiek vyrovnaný a počas vegetačného obdobia priaznivý.

Pôdy sú humózne, humifikácia opadu normálna, iba miestami spomalená. V spoločenstvách vyššieho stupňa sa vytvára často moderový humus. Súčasťou geobiocénóz vyskytujúcich sa na vápencoch (dolomitoch), sú **rendziny kambizemné (vylúhované)** so zhoršenou formou humusu (väčšinou moder) a to v dôsledku klímy a druhového zloženia fytocenóz. Zaberajú len menšiu plochu.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa uplatňujú acidofilné druhy spolu so živnejšími, bučinovými. Preto majú spoločenstvá charakter prechodu medzi radmi A a B.

Spoločenstvá majú vyslovene **nízkobylinný vzhlľad**, ktorý udávajú najmä tieto druhy: *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula luzulina*, *Carex pilulifera*, *C. digitata* (suchšie typy), *Galium rotundifolium* (vlhkejšie typy) a *Gymnocarpium dryopteris*. Okrem už uvedených sa charakteristicky (hojne) uplatňujú **podhorské druhy**, najmä *Prenanthes purpurea*, *Gentiana asclepiadea* a *Polygonatum verticillatum*.

Hojne sa spolu vyskytujú druhy **acidofilné a bučínové**, ako sú *Melampyrum sylvaticum*, *Luzula luzuloides*, *Calamagrostis arundinacea* a *Vaccinium myrtillus*, z bučínových najmä *Galium odoratum*, *Rubus hirtus*, *Galeobdolon luteum*, *Dentaria bulbifera*, *Asarum europaeum*, *Sanicula europaea* a *Viola reichenbachiana*. Niekedy sú prítomné aj **nitrofilné** druhy, najmä *Geranium robertianum*, *Dentaria enneaphyllos*, *D. glandulosa* a *Anemone nemorosa* (jarný aspekt).

V geobiocénózach východného Slovenska sa uplatňujú druhy ako *Festuca drymeja*, *Rubus hirtus* a v jarnom aspekte *Symphytum cordatum*.

Na karbonátových horninách (v tzv. vápencových typoch) sa vyskytujú **dealpínske druhy** (*Carex alba*, *Cimicifuga europaea*, *Centaurea mollis*) a **kalcifilné druhy** (*Calamagrostis varia*, *Rubus saxatilis*, *Cypripedium calceolus*, *Clematis alpina*). Tieto ale nikdy nedosahujú dominanciu charakteristickú pre rad D.

Vysoké papradiny, ako sú *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, majú len malé zastúpenie. Z machorastov sú pre spoločenstvá typické: *Dicranum scoparium*, *D. polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Eurhynchium striatum*, *Plagiochilla asplenioides* a *Thuidium tamariscinum*.

Vo vyššom stupni slt *FA* sa zvyšuje zastúpenie *Vaccinium myrtillus* a pristupuje *Calamagrostis villosa*. Ako vo všetkých spoločenstvách rozšírených v 6. vs, aj v slt *FA* sú **diferenciálnymi druhmi** oproti *FA* nst subalpínske acidofilné (*Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, *Soldanella hungarica* ssp. *major*), menej subalpínske **eutrofné druhy** (*Doronicum austriacum*, *Cicerbita alpina*, *Ranunculus platanifolius*).

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládala jedľa nad bukom, alebo boli obe dreviny rovnako zastúpené. V inverzných polohách dosahoval pomerne vysoké zastúpenie smrek. Buk vzrastom kulminuje v nižšom stupni, vo vyššom stupni čo do množstva i kvality produkcie už ustupuje. Chladná klíma, vlhšie a miestami aj hustejšie pôdy, umožňujú prevahu jede. Jedľa určuje prirodzený ráz spoločenstiev, vytvára trvalý tieň a etážovitú štruktúru porastov. Z ostatných drevín sa len v nepatrnom rozsahu uplatňuje javor horský, brest horský, v nižšom stupni javor mliečny a lipa. Na vápencových a dolomitových lokalitách sa môže uplatniť smrekovec a borovica. Z krov sa v spoločenstvách skupiny vyskytuje najmä baza čierna, baza červená a na niektorých lokalitách aj iné druhy.

Význam: Slt *FA* je hospodársky veľmi významná, čo do rozlohy i čo do kvality produkcie, ktorá je v niektorých typoch nadpriemerná. Iba niektoré typy, napr. kamenité, oglejené, vápencové, za určitých podmienok (napr. veľký sklon svahu a pod.) radíme k lesom ochranným.

Lesné typy:

- 5201 Trávovitá buková jedlina nst, *Incalaromaj*, (H/O)
- 5202 Ostricová flyšová buková jedlina nst, *cardigogalrod*, (H)
- 5203 Čučoriedková buková jedlina nst, *omajllmy*, (H)
- 5204 Živná kysličková buková jedlina nst, *omajll*, (H)
- 5205 Živná lipkavcová buková jedlina nst, *aogarlot*, (H)
- 5206 Živná papradinová buková jedlina nst, *fioll*, (H)
- 5207 Kamenitá buková jedlina nst, *oneapren*, (H/O)
- 5208 Oglejená buková jedlina nst, *oequsilv*, (H/O)
- 5209 Ostricová vápencová buková jedlina nst, *cardigo-cardigonud*, (H)
- 5210 Vápencová (nitrofilná) buková jedlina nst, *ollmedenpolver*, (H/O)
- 6201 Trávovitá buková jedlina vst, *incalaromajmulged*, (H/O)
- 6202 Čučoriedková buková jedlina vst, *omajllmymulged*, (H)
- 6203 Živná kysličková buková jedlina vst, *omajllmujged*, (H)
- 6204 Živná papradinová buková jedlina vst, *fiollmulged*, (H)
- 6205 Kamenitá buková jedlina vst, *omyneamulged*, (H/O)
- 6206 Oglejená buková jedlina vst, *oequsilvhomog*, (H/O)
- 6207 Ostricová vápencová buková jedlina vst, *cardigomulged-nud*, (H)
- 6208 Vápencová nitrofilná buková jedlina vst, *ollmedenmulged*, (H/O)

11. *Fagetum humile*, *Fhum* – zakrpatená bučina

6. vs, + %, 3–5 °C, 900–1200 mm, 900–1250 m n.m.

Spoločenstvá slt *Fagetum humile* sa vyskytujú vo vyšších horských polohách, v oblastiach s prevládajúcim bukom a to na hrebeňoch, kde sa bez ochrany lesov 7. vs nachádzajú pod vplyvom vrcholového fenoménu (drsnej klímy). Slt *Fhum* predstavuje geografický (resp. trofický) variant podskupiny *Fageto-Aceretum humile* v oblasti Vtáčnika a Slovenského Rudohoria.

Horninový podklad: vyvreté horniny, najmä andezity, v oblasti kryštalinika prevažne svory.

Pôdy: kambizem dystrická, s nižším obsahom štrku (okrem lokalít s dominanciou *Calamagrostis arundinacea*), kambizem andozemná a psefitická. Príznačné je hromadenie nadložného humusu (moder). Vlhkostné pomery vo vegetačnom období sú priaznivé. Napriek relatívnej úrodnosti pôd, extrémna klíma, vrcholový fenomén (vietor, sneh, krátke vegetačné obdobie, nízke teploty) obmedzuje vzrast drevín.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu prevažujú vzhľadom na extrémne klimatické podmienky a charakter porastov najmä **podhorské a horské subalpínske** druhy, ako sú *Poa chaixii*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis villosa*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula sylvatica*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Rumex alpestris*. V typoch so značnou kamenitosťou pôd dominuje *Calamagrostis arundinacea*.

Na rozdiel od slt *Fageto-Aceretum humile* (6. vs, rad B/C) nitrofilné druhy chýbajú, alebo majú iba nepatrné zastúpenie.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch, tak ako v podskupine *Fageto-Aceretum humile*, chýbali smrek a jedľa, pretože v danej klíme sa v konkurencii s bukom nemohli uplatniť. Tak vznikli nezmiešané, v dôsledku klímy zakrpatené bukové porasty s malou primiešaninou jarabiny a javora horského.

Význam: Porasty slt *Fhum* patria do kategórie lesov ochranných, s prvoradou funkciou pôdoochrannou a vodohospodárskou.

Lesné typy:

6221 Horské bučiny obmedzeného vzrastu, (O)

12. Piceeto-Abietum, PA, smreková jedlina

5. a 6. vs, + %, 3–5 °C, 1000–1200 mm, 800–1100 m n.m.

Spoločenstvá tejto jednotky tvoria bezbukový geografický variant slt *FA*. Ich výskyt sa viaže na bezbukové územie centrálnych Karpát (Západné tatry, západná časť Vysokých Tatier, Liptovská kotlina, Demänovská dolina). Vyskytujú sa najmä na svahoch s povrchovou kamenitosťou, ale aj na plošinách tvorených fluvio-glaciálom.

Horninový podklad: horniny kryštalinika (ruly, žuly, svorolury, bridlice) a fluvio-glaciál.

Pôdy: prevažujú **kambizeme dystrické**, sú kyslé až veľmi kyslé, stredne hlboké, štrkovité, v spodinách až kamenité, piesočnato-hlinité, čerstvo vlhké, kypré aj v hlbších vrstvách. Podzemná voda pôdny profil neovplyvňuje, oglejenie je zriedkavé.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa (ako v slt *Fa* uplatňujú) prevažne nízke byliny, prítomnosť vysokých bylín je zriedkavá. Na rozdiel od slt *Pa* (geografický variant slt *Fap*) je tu nižšie zastúpenie acidofilných druhov, a charakteristická je spoluúčasť eutrofných a najmä mezotrofných druhov radu B (ako v slt *FA*).

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prirodzene chýbal buk, dominovala jedľa so zvýšeným zastúpením smreka. Z listnatých drevín sa uplatňoval predovšetkým javor horský, ktorý nahradil buk. V súčasnosti prevažujú kultúrne smrečiny.

Význam: Porasty patria prevažne do kategórie lesov hospodárskych, typy so zvýšenou kamenitosťou radíme k lesom ochranným. Produkčná schopnosť je priemerná

Lesné typy:

5231 Trávovitá smreková jedlina, *lncalaro*, (H)

5232 Živná kysličková smreková jedlina nst, *omajll*, (H)

5233 Oglejená smreková jedlina nst, *oequisilv*, (H)

5234 Vápencová smreková jedlina nst, *ollmedenpolver*, (H)

5235 Kamenitá smreková jedlina nst, *oneapren*, (H)

6231 Trávovitá smreková jedlina vst, *llncalaromajhomog*, (H)

6232 Živná smreková jedlina vst, *omajviolsilvmulged*, (H)

6233 Oglejená smreková jedlina vst, *majllmyhomog*, (H/O)

6234 Smreková jedlina vst na kamenitej svahovine, *omajdphomog*, (O)

6235 Vápencová smreková jedlina vst, *ollmulged*, (H)

6236 Kamenitá papradinová smreková jedlina vst, *atfnefspinollmulged*, (O)

6.3.4.3 Skupiny lesných typov radu B, mezotrofného

13. *Carpineto-Quercetum*, CQ, hrabová dúbrava

1. vs, 3,7 %, 8,5–10 °C, 550–750 mm, 150–400 m n.m.

Hrabové dúbravy sú veľmi rozšírené v nížinách, pahorkatinách a na svahoch širokých úvalov v oblastiach pod vplyvom panónskej klímy. Vyskytujú sa však aj na hrebeňoch, hrebienkoch a svahových plošinách, prevažne na teplých (južných) expozíciách, v najnižších polohách aj na iných expozíciách.

Horninový podklad: je veľmi rozmanitý: spraše, andezity, andezitové tufy, ale aj horniny kryštalinika, flyšu, často i mnohé ďalšie. Uvedené pevné horniny sú do rôznej hrúbky prekryté sprašou, alebo prímiesou sprašových hlin.

Pôdy: prevládajú **hnedozeme**, menej časté sú vysychavé **kambizeme**, poukazujúce skôr na slt s trochu obmedzeným vzrastom drevín (hydricky obmedzený edafotop). Podľa zrnitosti sú prevažne hlinité vo vrchnej časti, ílovito-hlinité v hlbších vrstvách, kde sú zároveň uľahnuté. Dostačujúcu vlhkosť majú zväčša len na jar, v lete preschýňajú. Premeny opadu sú rýchle, častá je až mineralizácia opadu.

Geobiocenózy slt CQ sa viažu na oblasti s teplou, suchou klímou, s dlhým vegetačným obdobím. Jarná vlhkosť umožňuje v niektorých typoch výskyt jarných geofytov. V lete pôdy vysychajú. Krátkodobé zrážky spôsobujú na sprašiach a na sprašových hlinách rozbahnenie povrchu, ale skoro na to opätovné preschnutie a stuhnutie pôdneho povrchu, ktoré sa prejaví puklinami v pôde a v jej malej prevzdušnenosti. Dreviny náročné na pôdnu vlhkosť (buk, ihličnany okrem borovice) sa v týchto podmienkach nemôžu uplatniť. Humusový horizont je vzhľadom na mineralizáciu opadu zvyčajne len málo vyvinutý a pomerne plytký.

Vegetačná charakteristika: Rozmanitosť geologického podkladu a s ňou súvisiaca rozdielnosť vo vlastnostiach pôdneho prostredia sa prejavujú v pestrosti fytocenóz, ktoré majú **trávovitý vzhľad** s prevahou **mezotrofných xerofilných**, menej **mezofilných** trávovitých druhov.

Na hrubých sprašových prekryvoch a teda na rovinnatých terénoch, prevládajú typy s dominanciou druhu *Poa angustifolia*, ktorá sa vyskytuje spolu s druhmi znášajúcimi vysychanie (ako je napr. *Vicia cassubica*). Na menej vysychavých pôdach sa vyskytujú aj druhy *Dactylis glomerata*, *Carex montana*, *Brachypodium sylvaticum* a *Bromus sterilis*.

Na svahoch pahorkatín, kde sa sprašový materiál mieša s horninovým podkladom, teda na skeletnatejších pôdach, prevládajú typy s *Poa nemoralis* v kombinácii s xerofilnými druhmi. Fytocenózy s *Melica uniflora* predstavujú prechod k slt *Fageto-Quercetum*.

V oblasti viatych pieskov sa slt CQ vyskytuje iba tam, kde piesky prechádzajú do piesčitých spraší, alebo kde podzemná voda podmieňuje väčšiu vlhkosť a bohatosť pôd. Tu sa okrem charakteristických druhov slt CQ uplatňujú ojedinele aj *psamofyty*, ale v podstatne menšom zastúpení ako v slt *PiQ*.

Okrem spomínaných trávovitých druhov sa hojne až dominantne uplatňujú aj ďalšie mezotrofné xerofyty, najmä úzkolisté druhy rodu *Festuca*, *Carex michelii*, príp. *Carex caryophylla*.

Charakteristickou ekologickou skupinou, s hojným výskytom, je skupina **teplomilných dubinových eutrofných druhov** ako sú *Vicia cassubica*, *Origanum vulgare*, *Clinopodium vulgare*, *Betonica officinalis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Melittis melissophyllum*, *Trifolium alpestre*, *Pyrethrum corymbosum*, *Vincetoxicum hirundinaria*. Ojedinele sa nájdú aj **teplomilné dubinové acidofilné druhy**, ako sú *Genista pilosa*, *Silene nutans*, *Steris viscaria*.

V extrémne suchých typoch (prechod k slt *Corneto-Quercetum*, 1. a 2. vs, rad D) sa ojedinele uplatňujú aj niektoré **stepné a lesostepné druhy** (*Galium glaucum*, *Asperula cynanchica*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Teucrium chamaedrys*, *Tithymalus polychroma*).

Vo vlhkejších typoch, najmä v jarnom aspekte, sa zasa uplatňujú **nitrofilné druhy**, napr. *Stellaria holostea*, *Ficaria bulbifera*, *Vicia tenuifolia*; jarné premokrenie indikuje *Lysimachia nummularia*.

Drevinové zloženie: pôvodné porasty tvoril dub zimný s hrabom, dubom cerovým, vo vlhkejších typoch aj s primiešaným dubom letným. V podúrovni sa uplatňovali lipa, brekyňa a brest hrabolitý. Krovinná etáž bola (a je) pestrá. Tvorila ju lieska, vtáčí zob, hloh, trnka, drieň, svíb, bršlen, mahalebka, kalina ap.

V súčasnosti je hlavnou hospodárskou drevinou dub zimný, miestami borovica. Ostatné dreviny, najmä hrab, plnia melioračnú funkciu.

Význam: Spoločenstvá slt *CQ* sú väčšinou lesy hospodárske, významné rozlohou i výškou produkcie. Iba najsuchšie typy môžeme radiť k lesom ochranným.

Lesné typy:

- 1301 Lipnicová hrabová dúbrava na viatych pieskoch, *fopoang*, (H)
- 1302 Ostricová hrabová dúbrava na viatych pieskoch, *poangcarhirtbrachsylv*, (H)
- 1303 Mrvicová hrabová dúbrava na viatych pieskoch, *brachsylvcarhitrubfrut*, (H)
- 1304 Stoklasová hrabová dúbrava na spraši, *bromsterdactaš*, (H)
- 1305 Suchá hrabová dúbrava na spraši, *poangfoval*, (H)
- 1306 Lipnicová hrabová dúbrava na spraši, *poangpnfestrub*, (H)
- 1307 Mrvicová hrabová dúbrava na spraši, *poangpnbrachsylv*, (H)
- 1308 Produkčná hrabová dúbrava na spraši, *poangpnviccas*, (H)
- 1309 Medničková hrabová dúbrava na spraši, *pnmundactaš*, (H)
- 1310 Suchá hrabová dúbrava na rôznych horninách, *pnpoangaglaucfestpseud*, (H/O)
- 1311 Lipnicová hrabová dúbrava na rôznych horninách, *pnpoang*, (H)
- 1312 Viková hrabová dúbrava na rôznych horninách, *pndactašviccas*, (H/O)
- 1313 Produkčná hrabová dúbrava na rôznych horninách, *paonggalvernlysum*, (H)

14. *Fageto-Quercetum*, *FQ*, buková dúbrava

2. vs, 14,8 %, 7–9 °C, 600–800 mm, 200–550 m n.m.

Spoločenstvá slt *FQ* zaberajú veľké a súvislé plochy v pahorkatinách. Menšie lokality na južných svahoch predhorí v oblastiach ovplyvnených panónskou klímou inklinujú už k obmedzenému edaficko-hydrickému radu geobiocénov. Optimum rozšírenia slt je v nadmorskej výške 300–500 m. V nižších polohách sa vyskytuje na relatívne chladnejších expozíciách a na bázach svahov, vo vyšších polohách na teplejších a suchších lokalitách miernych až strmších svahov a plošín.

Horninový podklad: spraše, sprašové hliny a rôzne pevné horniny vrátane vápencov a vápnitých pieskovcov. Spravidla ide o minerálne bohatšie horniny, ktorých zvetraliny majú prímes alebo prekryvy spraše či sprašových hĺn.

Pôdy: prevládajú **kambizeme** (v širokom rozpätí subtypov a variet), menej časté **luvizeme** a **hnedoizeme** všetkých subtypov. Zrnitosť sú rozmanité, piesočnato-hlinité až ílovito-hlinité, s rôznym obsahom štrku. Sú mierne až čerstvo vlhké, v letnom období vo zvrškoch preschýnajúce. Rozklad opadu je pomerne rýchly, no priaznivejší ako v slt *CQ*. Humusový horizont je hrubší a preschýňanie vrchných vrstiev menej výrazné.

Priaznivejšia a trvalejšia pôdna vlhkosť umožňuje uplatnenie buka. Minerálna bohatosť pôd, ich relatívne vyššia vlhkosť a dobrá kvalita humusu určujú rozvoj bohatej synúzie podrastu.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu má **trávovitý vzhl'ad**, ktorý udávajú **mezotrofné mezofilné trávovité druhy**, ako sú *Carex pilosa*, *Dactylis glomerata* (ťažšie pôdy), *Brachypodium sylvaticum*, *Melica uniflora* (štrkovité pôdy), *Carex montana* a *Poa*

nemoralis (suchšie typy), na minerálne chudobnejších pôdach aj *Calamagrostis arundinacea* a *Luzula luzuloides*.

Typická je účasť (nie dominancia) **teplomilných dubinových eutrofných** druhov (*Origanum vulgare*, *Clinopodium vulgare*, *Betonica officinalis*, *Lathyrus niger*, *Astragalus glycyphyllos*, *Melittis melissophyllum*, *Pyrethrum corymbosum*, *Vicia cassubica*, ale aj *Genista tinctoria*). Tieto druhy v slt *Querceto-Fagetum* chýbajú. Prítomné sú aj **bučínové** druhy (*Galium odoratum*, *Asarum europaeum*, *Dentaria bulbifera*, *Sanicula europaea*, *Hacquetia epipactis*, *Viola reichenbachiana*, *Galeobdolon luteum*), ktoré sú miestami až hojne zastúpené, kým v prechodných typoch k slt *CQ* môžu chýbať. Zastúpenie **nitrofilných** druhov: (*Stellaria holostea*, *Glechoma hirsuta*, *Campanula rapunculoides*, *Pulmonaria mollis*), je malé, zvyčajne nepresahuje 15%. Vysychanie pôdnych zvrškov indikuje druh *Galium schultesii*. Z bežných lesných druhov so širokou amplitúdou výskytu tu nachádzame často tieto: *Cruciata glabra*, *Hieracium murorum*, *Symphytum tuberosum* a i.

Diferenciácia slt *FQ* oproti slt *CQ* je založená na dominancii mezofilných trávovitých druhov a v účasti bučínových druhov, ako aj v absencii xerofytov. Oproti slt *Querceto-Fagetum* (3. vs) sú v slt *FQ* charakteristicky zastúpené teplomilné dubinové druhy.

Drevinové zloženie: V pôdnych porastoch mal prevahu dub zimný nad bukom, vo vlhkejších typoch mohol byť primiešaný dub letný, v suchších dub cerový. Z ďalších drevín sa tu vyskytoval javor mliečny a poľný, brekyňa, lipa a pravidelne aj hrab, ktorý výmladkovým hospodárením na mnohých miestach prevládol. Krovitý podrast je zväčša pomerne bohatý. Tvorí ho vtáci zob, kalina, hloh, bršlen, lieska a pod.

Z umele vnášaných drevín má v slt *FQ* výborné rastové podmienky borovica. Značnú časť plochy porastov však dnes tvoria výmladkové porasty listnatých drevín. Pritom buk ustúpil drevinám s veľkou pňovou a koreňovou výmladnosťou dubu, ceru, hrabu, agátu.

Keďže porasty slt *FQ* sú od sídlisk relatívne vzdialenejšie a často na strmších svahoch, neboli vo väčšom rozsahu poškodené pasením dobytkom a zhrabávaním opadu. Veľá pôvodných porastov slt *FQ* človek za účelom zväčšenia poľnohospodárskej pôdy vyrúbali. Na iných miestach sú pňoviny, ktoré vznikali už v stredoveku, väčšinou netvárne, nekvalitné (vyžadujú prevody).

Význam: Prevažná väčšina lesných typov slt *FQ* sú lesy hospodárske, iba vysychavé, štrkovité a kamenité typy môžu byť pri zvýšenom sklone svahov zaradené k lesom ochranným. Porasty slt *FQ* sú hospodársky veľmi významné, a to tak ich rozlohou, ako aj množstvom i dosiahnuteľnou kvalitou produkcie. Holoruby sa neodporúčajú. Nevhodné výmladkové porasty, alebo porasty s nevyhovujúcim drevinovým zložením treba uviesť do žiaduceho stavu.

Lesné typy:

- 2301 Zakyslená buková dúbrava, *pnlngentinct*, (H/O)
- 2302 Presychavá lipnicová buková dúbrava, *pndactašgalvernpoang*, (H/O)
- 2303 Presychavá medničková buková dúbrava, *pnmunmelit*, (H/O)
- 2304 Medničková buková dúbrava s chlpaňou, *pnlmunmelit*, (H)
- 2305 Kamenitá lipnicová buková dúbrava s chlpaňou, *pnlngalšult*, (H/O)
- 2306 Lipnicová buková dúbrava s chlpaňou, *pnlngalvern*, (H)
- 2307 Buková dúbrava sprašových hĺn a spraší, *cpdactašmun*, (H)
- 2308 Ostricovo-medničková buková dúbrava s chlpaňou, *cplnmunmelit*, (H)
- 2309 Ostricová buková dúbrava s chlpaňou, *cplnmelit*, (H)
- 2310 Buková dúbrava ťažkých pôd s ostricou horskou, *carmontmelit*, (H)
- 2311 Živná medničková buková dúbrava, *munamelit*, (H)
- 2312 Živná ostricová buková dúbrava, *cpamelit*, (H)
- 2313 Oglejená buková dúbrava, *carmontlysnumdešces*, (H)
- 2314 Štrková hrebienková nitrofilná buková dúbrava, *cpmunglechirschcamrap*, (H/O)

- 2315 Podsvahová (deluviálna) nitrofilná buková dúbava, *cpmunmellasar*, (H)
 2316 Slabo skeletnatá vápencová buková dúbava, *carmonbrachpinmelit*, (H)
 2317 Silno skeletnatá vápencová buková dúbava, *munbrachpindactaš*, (O/H)

15. *Querceto-Fagetum*, *QF*, dubová bučina

3. vs, 11,2 %, 6–8 °C, 650–850 mm, 250–700 m n.m.

Spoločenstvá slt *QF* sa vyskytujú na súvislých plochách pahorkatín a nižších polôh predhorí po celom území štátu. Optimum ich rozšírenia je v nadm. Výške 400 – 600 m, na svahoch rôznych sklonov, na hrebeňoch, plošinách, bázach svahov i v úžľabinách. V nižších polohách sa vyskytuje na chladnejších, vlhkosťne priaznivejších lokalitách, vyššie na polotienných a najvyššie na výslnných svahoch.

Horninový podklad: svahoviny vyvrelín i kryštallických bridlíc, často s prekryvom sprašových hĺn. Horniny sú minerálne stredne chudobné až bohaté.

Pôdy: sú podobné ako v predchádzajúcej slt. Prevládajú **kambizeme** v početnej škále subtypov a variet. Vyskytujú sa však aj **luvizeme** a rendziny rubefikované (pôdy *terrae calcis*). Pôdy sú prevažne stredne hlboké až hlboké, hlinité až ílovito-hlinité, miestami štrkovité, oproti slt *FQ* vlhkejšie, niekedy oglejené, a okrem výnimiek aj dobre prevzdušnené a zväčša i priepustné.

Vegetačná charakteristika: synúzia podrastu má **trávovitý vzhľad**, ktorý udávajú **mezotrofné mezofilné trávovité druhy**. Charakteristická je hojná účasť bučínových druhov, do 15 % sú zastúpené aj **nitrofilné druhy**.

Podľa minerálneho zloženia a zrnitosti pôd sa spoločenstvá slt *QF* môžu rozdeliť do dvoch skupín, podľa toho, či sa vyskytujú na hlinitých až ílovito-hlinitých, minerálne bohatších pôdach so sklonom k ilimerizácii (sprašové a svahové hlíny, dvojsubstráty s vápencami v podloží), alebo na skeletnatejších, príp. i minerálne chudobnejších pôdach.

V prvej skupine spoločenstiev dominujú z trávovitých druhov najmä *Carex pilosa*, *C. sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, na východnom Slovensku *Festuca drymeja*, v druhej *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *Festuca gigantea*, ale aj **mezofilné acidofilné druhy**, ako sú *Luzula luzuloides*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex digitata*, *Luzula pilosa*.

Z **bučínových druhov** sú hojné až spoludominantné tieto: *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*, *Asarum europaeum*, *Viola reichenbachiana*, *Galeobdolon luteum*, *Sanicula europaea*, *Rubus hirtus*, na vápencoch *Hedera helix* a *Hacquetia epipactis*. Na vlhkejších pôdach, najmä oglejených, sa môžu vyskytnúť ojedinele aj **podhorské druhy**, najmä *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis acetosella* a *Maianthemum bifolium*, príp. aj iné, na vlhkosť náročnejšie druhy, napr. *Aegopodium podagraria*, a druhy **nitrofilné**, ako sú *Impatiens noli-tangere*, *Ranunculus lanuginosus*, *Melandrium rubrum*, *Mercurialis perennis* a *Glechoma hirsuta*. Z ďalších nitrofilných druhov sa uplatňuje *Stellaria holostea* a v jarnom aspekte vo zvýšenej miere **jarné lesné heliofyty**, napr. *Ficaria bulbifera*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *Isopyrum thalictroides*, *Scilla bifolia*, *Anemone nemorosa* a i. Na skeletnatejších pôdach pristupujú papradiny (*Athyrium filix-femina* a *Dryopteris filix-mas*), na dekarbonatizovaných pôdach druhy ako *Carex alba* a *Cephalanthera longifolia* (prechod k medziradu B/D)

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal buk nad dubom zimným, malé zastúpenie dosahovali lipy, čerešňa, javor mliečny a v podúrovni hrab.

V súčasnosti značnú časť plochy zaberajú výmladkové porasty duba, hrabu, agáta a ojedinele aj buka. V minulosti boli poškodzované pasením, zhrabávaním opadu a mliarením, čo spolu s väčším presvetlením porastov v dôsledku nadmerných ťažieb umožnilo dočasné uplatnenie sa pionierskych drevín ako breza, osika a rakyta, ktoré neskôr v konkurencii s bukom v porastoch neobstoja.

Základ pestovaných porastov by mal tvoriť buk s dubom, na suchších lokalitách s prímiesou borovice, na lokalitách ovplyvňovaných prídavnou vodou (svahovou) i smreka.

Význam: Skupina lesných typov *QF* je hospodársky veľmi významná a to tak svojou rozlohou, ako aj množstvom a kvalitou drevnej produkcie. Podmienky pre prirodzenú obnovu drevín sú dobré, najmä pre buk.. Stanovištne nevhodné smrekové monokultúry a výmladkové porasty listnáčov treba nahradiť zdravým, produkčne hodnotným vysokým zmiešaným lesom.

Lesné typy:

3301 Chlpaňová dubová bučina, *lnadeb*, (H)

3302 Ostricovo-chlpaňová dubová bučina, *cplna*, (H)

3303 Kostravová dubová bučina, *cpafd*, (H)

3304 Medničková dubová bučina, *munadeb*, (H)

3305 Ostricovo-marinková živná dubová bučina, *cpadeb (pren)*, (H)

3306 Kysličková dubová bučina, *cpao*, (H)

3307 Zavlhčená dubová bučina, *cpaegsan* (H/O)

3308 Nitrofilná dubová bučina, *cpmunmeglechris*, (H)

3309 Vápencová dubová bučina, *cpahedera*, (H/O)

16. *Fagetum pauper*, *Fp*, bučina

3. – 4. vs, 16,2 %, 5–8 °C, 700–900 mm, 300–800 m n.m.

Spoločenstvá slt *Fp* sa vyskytujú prevažne na väčších súvislých plochách po celom území štátu. Optimum majú v nadm. Výškach 400 – 600 m. Vyskytujú sa v pahorkatinách, no zasahujú až do horských polôh (4. vs). Spoločenstvá *Fp* sa nachádzajú najčastejšie na dlhých, tiahlych, stredne strmých až strmých svahoch, zriedka (pokiaľ sú dobre drénované) na plošinách a úžľabinách (hromadenie opadu navievaním). V nižších polohách sú na chladných, vo vyšších na teplejších expozíciách, najmä v záveterných polohách, umožňujúcich hromadenie bukového opadu.

Horninový podklad: je rôzny, no najväčšie plochy slt *Fp* sa viažu na flyšové horniny, andezitové tuфы a aglomeráty, ruly, žuly, vápence, a iné horniny, niekedy s tenším prekryvom sprašových hlin.

Pôdy: prevažujú **kambizeme typické a dystrické**, na územiach prekrytých sprašovými hlinami **kambizeme luvizemné**, menej časté sú **luvizeme**. Spravidla sú stredne hlboké až hlboké, rôznej zrnitosti, prevažne však hlinité až ílovito-hlinité. **Kambizeme** sú spravidla štrkovité. Na pôdach vzniknutých z karbonátových hornín sa vyskytujú spoločenstvá slt *Fp* len vtedy, keď sú v hlavnej rizosfére odvápnene a hlbšie, alebo prekryté sprašovou hlinou. Vtedy ide o **rendziny rubefikované**, alebo **luvizemné** (*terrae calcis* kyslé). Vodný režim pôd je menej priaznivý, pôdy sú najmä koncom leta suchšie. Intenzívne prerastenie vrchných vrstiev pôd koreňmi buka vedie k ich vysušaniu, ktoré tiež obmedzuje rozvoj prízemnej vegetácie. Rozklad opadu je spomalený, charakteristicky sa hromadí hrubá vrstva nerozloženého opadu pospletaného mycéliami húb (moder). Po presvetlení porastu sa rozklad opadu značne zrýchľuje.

Hrubá vrstva opadu a nedostatok svetla vzniknutý v dôsledku úplného zápoja korún stromov zabráňujú vyklíčeniu mnohých druhov rastlín a spravidla aj obnove drevín. Semená síce vyklíčia, ale koreňky semenáčikov (okrem buka) nie sú schopné preniknúť cez hrubú vrstvu stmelenej hrabanky a nálet v neskorom lete väčšinou hynie. Prirodzenej obnove drevín sa darí až po presvetlení porastu a následnej intenzívnejšej dekompozícii opadu.

Vegetačná charakteristika: Spoločenstvá slt *Fp* charakterizuje chudobné druhové zloženie synúzie podrastu a jej malá pokryvnosť (do 15 %). Niektoré typy (napr. *Dentaria bulbifera nudum*) sa vyznačujú vyhraneným jarným aspektom (ešte pred úplným rozvitím listov buka), s pokryvnosťou do 25 %.

V synúzii podrastu sa pravidelne vyskytujú **bučínové** druhy, Ako sú *Galium odoratum* a *Asperula europaeum*, v jarnom aspekte je veľmi hojná až dominantná *Dentaria bulbifera* a v typoch nadväzujúcich na rad B/C aj *Dentaria enneaphyllos*. Na karbonátových pôdach sa uplatňuje *Hacquetia epipactis* a *Hedera helix*.

V slt *Fp* sa z **trávovitých mezofytov** uplatňuje *Carex pilosa* a v prechodných typoch k radu A *Carex sylvatica* a *Luzula luzuloides*. Oglejené pôdy (prevažne na flyši) indukuje *Carex pendula*, *C. strigosa* a *Veronica montana*.

Podhorské druhy (*Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*) a papradiny (*Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum*) pristupujú vo vyššom stupni slt *Fp*.

V celom rozpätí slt sa vyskytujú vstavačovité druhy, napr. *Neottia nidus-avis*, vzácné aj *Corallorhiza trifida* a *Epipogium aphyllum*. Okrem uvedených druhov sa najmä v prechodných typoch môžu uplatňovať aj eutrofné až nitrofilné druhy, ako sú *Ranunculus lanuginosus*, *Mercurialis perennis*, z kalcifilných druhov *Cephalanthera rubra*, *Calamagrostis varia* a *Carex alba* a z acidofilných machorastov *Dicranum scoparium* a *Polytrichum formosum*. Ich pokryvnosť sa so zvyšujúcim osvetlením (pri klesajúcom zápoji porastov) zväčšuje, preto je potrebná dôkladná analýza takejto zmenenej fytocenózy a jej pôdneho prostredia, ak sa má zistiť či skutočne ide o slt *Fagetum pauper* a nie o „nudálny typ” inej slt, resp. vývojové štádium. Fytocenózy smrekových monokultúr nadobúdajú vzhľad charakteristický pre slt *Fagetum typicum*, ku ktorej bývajú niekedy chybné priradené.

Diferenciálnym znakom slt je okrem „nudálneho” vzhľadu základných geobiocenóz, dominancia buka a tiež charakteristická hrubá vrstva zlepeného bukového opadu (moderová forma humusu). Pri zatried'ovaní zmenených geobiocenóz a vývojových štádií (husto zapojené mladé porasty) sa treba oprieť o prítomnosť diferenciálnych druhov 3. a 4. vs a pôdne podmienky (hlĺbku, zrnitosť, skeletnatosť, reakciu a pod.).

Drevinové zloženie: Pôvodné porasty tvoril buk. V 3. vs do nich prenikol dub (sporadicky), v 4. vs jedľa. Výskyt ďalších drevín sa predpokladá v prechodných typoch k iným skupinám, v ktorých je expanzívnosť buka menšia.

Buk zostane aj naďalej hlavnou hospodárskou drevinou slt *Fp*. Rozklad opadu je možné zlepšiť prímiesou cenných listnáčov, ktorých listy sa „skrúcajú”, čím prevzdušňujú vrstvu bukového opadu a samé sa dobre rozkladajú.

Význam: Porasty slt *Fp* sú hospodársky veľmi významné, čo do rozlohy i výšky produkcie. Ako vidno z prehľadu lesných typov, sú to až na výnimky lesy hospodárske. Slt *Fp* je najmä v rámci 4. vs veľmi produktívna. Buka tam dosahuje rastové optimum a maximálne výšky. Zároveň sú tu vhodné podmienky pre pestovanie jedle.

Lesné typy:

- 3311 Chlpaňová bučina nst, *lnnud*, (H)
- 3312 Ostricová bučina nst, *cpnud*, (H)
- 3313 Zubačková bučina nst, *debnud*, (H)
- 3314 Marinková bučina nst, *anud*, (H)
- 3315 Kamenitá papradinová bučina nst, *nefnud*, (H/O)
- 3316 Zavlhčená bučina nst, *carsilvcarpendnud*, (H/O)
- 3317 Bažanková nitrofilná bučina nst, *menud*, (H/O)
- 3318 Prilbicová bučina na vápencoch nst, *hederacefalrubnud*, (H/O)
- 4301 Chlpaňová bučina vst, *lnnudpren*, (H)
- 4302 Zubačková bučina vst, *debnudpren*, (H)
- 4303 Marinková bučina vst, *anudpren*, (H)
- 4304 Kysličková bučina vst, *onudpren*, (H)
- 4305 Kamenitá papradinová bučina vst, *nefnudpren*, (H/O)
- 4306 Zavlhčená bučina vst, *carsilvcarpendnudpren*, (H/O)
- 4307 Bažanková nitrofilná bučina vst, *menudpren*, (H/O)

4308 Prilbicová bučina na vápencoch vst, *hederacfalrubnudpren*, (H/O)
4309 Ostricová bučina vst, *cpnudpren*, (H)

Slt *Fp*, tak ako sa mapovala pri všeobecnom stanovištnom prieskume, zahŕňala prevažne aj typy „*nudum*” slt *QF*, *CoF*, *Fde* a *TAc*. Išlo prevažne o vývojové štádiá uvedených slt. Tieto boli neskôr, pri podrobnom typologickom prieskume, alebo pri revízii prieskumu prehodnotené a znovu zmapované.

17. *Fagetum typicum*, *Ft*, typická bučina

4. vs, 7,7 %, 5–7 °C, 700–900 mm, 450–750 m n.m.

Slt sa vyskytuje hojne v nižších horských polohách na celom území štátu, najmä v stredných polohách, pod menším vplyvom panónskej klímy. Na sever od hlavnej klimatickej čiary je slt *Ft* menej rozšírená. V nižších polohách sa vyskytuje na bázach svahov a v úžľabinách, v stredných polohách na pravidelných aj vypuklých svahoch, na hrebeňoch i plošinách. Je charakteristickou slt 4. vs na trvalejšie vlhkých pôdach, hoci na hornej hranici rozšírenia sa vyskytuje len na teplejších expozíciách.

Horninový podklad: ruly, žuly, flyšové pieskovce, bridlice, andezity a vápence s prímiesou, alebo tenšou vrstvou sprašovej hlíny.

Pôdy: prevládajú **typické, koluviálne a luvizemné kambizeme**, menej **rendziny kambizemné**. Sú piesočnato-hlinité, často štrkovité, niekedy až kamenité, spravidla čerstvo vlhké, prevzdušnené, s dobrými fyzikálnymi vlastnosťami. Pri priaznivom rozklade opadu sa tvorí moderový mull.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu má **bylinný vzhľad**. Prevládajú v nej **bučínové** druhy a pravé lesné mezofyty náročné na vlhkosť a živnosť pôd, ako sú *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*, *Asarum europaeum*, *Viola reichenbachiana*, *Hacquetia epipactis*, *Galeobdolon luteum*, *Sanicula europaea* a i. Na štrkovitejších, resp. vlhkejších pôdach sa uplatňujú **nitrofilné** druhy, ktorých pokryvnosť nepresahuje 15 %, najmä *Impatiens noli-tangere*, *Mercurialis perennis*, *Stachys sylvatica*, *Salvia glutinosa*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Glechoma hederacea*, *Chelidonium majus*, *Alliaria petiolata*, na jar *Dentaria enneaphyllos*. Niektoré z nich sa vo zvýšenej miere uplatňujú pri presvetlení porastov v dôsledku zvýšenej nitrifikácie.

Ojedinele sa môžu uplatňovať aj **podhorské** druhy, *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis acetosella*, *Ranunculus lanuginosus*, *Melandrium rubrum* a pod.

Zvýšená účasť **vysokých bylín a papradín**, ako sú *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Senecio ovatus*, *S. nemorensis*, indikuje zmenené3spoločenstvá, alebo prechod k slt *Abieto-Fagetum* (5. vs, rad B). Ťažšie, vlhkejšie pôdy indikuje druh *Aegopodium podagraria*.

Primiešané (nie dominantné) sú aj niektoré **trávovité** druhy, najmä *Carex sylvatica*, *Festuca gigantea*, *Bromus benekenii*, *Hordelymus europaeus*, *Festuca altissima*. Na východnom Slovensku sa v spoludominancii s bučínovými druhmi uplatňujú druhy *Carex pilosa* a *Festuca drymeja*.

Oproti slt *QF* diferencuje spoločenstvá typických bučín ich bylinný vzhľad a sporadický výskyt podhorských druhov (najmä *Prenanthes purpurea*), oproti slt *Fp* vysoká, až 100 % pokryvnosť bylinnej synúzie. V niektorých typoch so zvýšenou účasťou vysokých bylín a papradín je diferenciácia oproti *AF* nst problematická. Tu je diferenciálnym znakom zastúpenie drevín a gradácia podhorských druhov charakteristická pre 5.vs. Vo všeobecnosti možno povedať, že synúziu podrastu typických bučín tvoria prevažne bučínové druhy.

Na plochách po holoruboch, ale aj pri zvýšenom presvetlení porastov nastáva rýchly rozklad nadložného humusu, spojený so silnou nitrifikáciou. Nezatienená pôda obohatená dusíkom rýchlo zarastá typickou rúbaniskovou vegetáciou s dominantnými

humideštruktívnymi druhmi. V nižších polohách, po strávení nadložného humusu, humideštruktívne druhy ustúpia a ich miesto zaujme *Calamagrostis epigeios*. Tak vznikajú ťažko zalesniteľné plochy s rúbaniskovými štádiami fytocenóz.

Drevinové zloženie: Pôvodné porasty predstavovali bučiny s rôzne primiešanou jedľou a cennými listnáčmi, ktorých existenciu umožňujú priaznivejšie ekologické podmienky v porovnaní so slt *Fagetum pauper* vst (trvalejšia vlhkosť pôd, menšie zatienenie pôd bukom). Na južných expozíciách a v nižších polohách sa sporadicky vyskytoval a často i vyskytuje dub zimný. Smrek nie je pôvodnou drevinou spoločenstiev a v monokultúrach je nevhodný. Z krov spravidla nechýba lykovec jedovatý, baza čierna i červená, bršlen európsky a zemolez obyčajný. Kry spolu s nitrofilnými, humideštruktívnymi druhmi rýchlo obsadzujú rúbaniská. Buk sa výborne obnovuje, no pri silnom ťažobnom zásahu sa na väčších plochách uplatňujú aj rýchlo rastúce pionierske dreviny (osika, rakyta), ktoré tvoria sukcesné štádium prípravného lesa. Priaznivá mikroklíma umožňuje pri rozvážnom postupe popri buku aj prirodzenú obnovu iných hospodárskych drevín. Zastúpenie jedle je žiadateľné ako z hľadiska zvýšenia produkcie, tak aj stability porastov.

Význam: Všetky lesné typy patria do kategórie lesov hospodárskych, iba niektoré za určitých podmienok, musia byť zaradené do lesov ochranných. Skupina je hospodársky významná tak svojou rozlohou, ako aj množstvom a kvalitou drevnej produkcie.

Lesné typy:

- 4311 Zubačková typická bučina, *adeb*, (H)
- 4312 Marinková typická bučina, *ao*, (H)
- 4313 Živná typická bučina, *aoll*, (H)
- 4314 Kamenitá typická bučina, *aollnefgerob*, (H/O)
- 4315 Vlhká typická bučina, *adebiaeg*, (H/O)
- 4316 Nitrofilná typická bučina, *aollme*, (H)
- 4317 Vápencová typická bučina, *adebhedera*, (H)
- 4318 Ostricová typická bučina, *cpadebpren*, (H/O)
- 4319 Kostravová typická bučina, *fdapren*, (H)
- 4320 Ostricovo-kostravová typická bučina, *cpfdapren*, (H/O)

17a. Piceeto-Pinetum, PPI, kotlinová smreková borina

3. a 4. vs, 0,1 %, 520– 20 mm, 500–600 m n.m.

Centrum rozšírenia má táto slt v bezbukovej oblasti dažďového tieňa, v Hornádskej kotline. Vzhľadom na mezotrofný až eutrofný charakter bola zaradená do radu B. Zaberá najnižšie položené miesta na dne kotliny v 3. a 4. vs. Spoločenstvá boli vylišené počas revízie typologického prieskumu (Hančinský, Vazúr, 1990).

Horninové podložie: svahoviny vápnitých pieskovcov a ílovcov.

Pôdy: kambizeme typické nasýtené, pomedne kambizeme rendzinové a kambizeme pseudoglejové.

Napriek tomu, že sa spoločenstvá nachádzajú v dažďovom tieni (zrážky sú o 25–30% nižšie oproti normálu a je tu vysoký výpar), priaznivo sa na zložení bylinnej synúzie uplatňuje vplyv horizontálnych zrážok a vysokej vodnej kapacity pôdneho prostredia.

Vegetačná charakteristika: v nižšom stupni má vegetácia trávovitý vzhľad s dominanciou *Brachypodium pinnatum*, *Carex montana* a *Milium effusum*. Hojná je účasť **teplomilných dubinových** druhov, najmä *Melittis melissophyllum*, *Lathyrus niger* a *Vincetoxicum hirundinaria*. Z druhov **bučinových** sa tu vyskytuje *Galeobdolon luteum*, *Viola reichenbachiana* a i., z **nitrofilných** najmä *Glechoma hederacea*. V malej miere sa uplatňujú aj na vlhkosť náročnejšie **podhorské** druhy (*Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Gentiana asclepiadea*) a papradiny (*Dryopteris carthusiana* agg.).

Vo vyššom stupni je účasť na vlhkosť náročných druhov vyššia, a to tak druhov podhorských (ako diferenciálny druh sa uplatňuje *Circaea alpina*), ako aj niektorých subalpínskych druhov (*Homogyne alpina*, *Allium victorale*, *Geranium sylvaticum*), ktoré tu ale nemajú svoju zvyčajnú diferenciačnú hodnotu a uplatňujú sa vzhľadom na zvýšenú kontinentalitu územia. Dominantná je etáž machorastov s druhmi z rodov *Mnium* a *Eurhynchium*.

Diferenciálnym znakom spoločenstiev je uvedená druhová kombinácia, ktorá sa v „normálnych“ slt radu B nevyskytuje.

Drevinové zloženie: dominujú „kontinentálnejšie“ dreviny, ako smrek, borovica lesná, lipa, dub zimný, jarabina vtáčia. Význačná je účasť krov, *Sambucus racemosa* a *Lonicera nigra*. Buk a hrab prirodzene chýbajú. Vo vyššom stupni ojedinele pristupuje jedľa, brest horský a javor horský.

Lesné typy:

3319 Kotlinová smreková borina nst, *brachpincarmont*, (H)

4321 Vlhká smreková borina vst, *cardigomaj (lonig)*, (H)

4322 Živná smreková borina vst, *omajviolsilv (samrac)*, (H)

17b. Abieto-Quercetum, AQ, kotlinová jedľová dúbrava

4. vs, 0,1 %, 670–800 m n.m.

Spoločenstvá nadväzujú vo 4. vs na slt *Ppi* vst. Zaberajú vyššie položené miesta na strmých, vypuklých, ale aj miernejšie sklonených svahoch (10–30%) a rôznych expozíciách.

Horninový podklad: poväčšine flyšové pieskovce s prímiesou sprašovej hliny a silne vápnité pieskovce.

Pôdy: ako pri predchádzajúcej slt, ale prevládajú **kambizeme typické nasýtené** a **kambizeme rendzinové**. Pôdy sú stredne hlboké, prevzdušnené, čiastočne presychavé, minerálne stredne silné. Humifikácia je pomerne dobrá, tvorí sa mulový moder.

Vegetačná charakteristika: druhové zloženie je veľmi pestré. Prevládajú **trávovité druhy** s rôznym vzťahom k obsahu živín, ako sú *Calamagrostis arundinacea*, *Carex pilosa*, *Poa nemoralis*, *Luzula luzuloides*, *Dactylis glomerata*. Presychanie vrchných vrstiev pôd indikuje *Galium schultesii* a *Stellaria holostea*.

Z **dubinových** prvkov sú pravidelne prítomné *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, z **bučinových** najmä *Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Sanicula europaea*, sporadicky *Galium odoratum*. **Podhorské** druhy reprezentuje *Prenanthes purpurea*. Vo vlhkostne najpriaznivejšom type sa uplatňujú aj druhy *Aegopodium podagraria* a *Allium victorale*. Charakteristickým druhom kotlinových dubín je *Potentilla alba*, prítomná je tu aj *Adenophora liliifolia*. Diferenciálnym znakom spoločenstiev je špecifické druhové zloženie bylinnej synúzie, ako aj charakteristická spoluúčasť duba a jedle.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch bol hlavnou drevinou dub zimný spolu s dubom letným, prímies tvorili cenné listnáče, najmä lipa, z ihličnanov jedľa, pomiestne smrek.

Význam: lesy hospodárske

Lesné typy:

4331 Suchá kotlinová jedľová dúbrava, *pninpren*, (H)

4332 Svetlomilná kotlinová jedľová dúbrava, *calarpren*, (H)

4333 Živná kotlinová jedľová dúbrava, *cpaegalvic*, (H)

18. *Abieto-Fagetum*, AF, jedľová bučina

5. a 6. vs, 9,4 %, 3–6 °C, 900–1200 mm, 650–1150 m n.m.

Slt AF sa vyskytuje na rozsiahlych plochách stredných a vyšších horských polôh, kde nadväzuje na slt Ft. Pretože sa vyskytuje v rámci 5. a 6. vs, rozdeľuje sa na nižší a vyšší stupeň. Optimum rozšírenia spoločenstiev tejto slt je v nadmorskej výške 700 – 900m, na rôznych tvaroch reliéfu a na rôznych expozíciách.

Horninový podklad: spravidla ide o horniny, ktoré pri zvetrávaní uvoľňujú dostatočné množstvo živín (flyšové horniny, andezity, vápence, dolomity a pod.), ale aj granodiority a ruly.

Pôdy: prevládajú **kambizeme typické, rendziny kambizemné vylúhované**, menej často **rendziny rubefikované**. Vo všeobecnosti ide o pôdy trvale vlhké. Premena opadu je prevažne veľmi dobrá, len vo vyšších polohách sa vplyvom chladnej klímy hromadí nadložný humus (najmä v porastoch s vyšším zastúpením smreka). Kratšie vegetačné obdobie, vyššia trvalá vlhkosť vzduchu a najmä pôdy pri nižšej teplote a menšom výpare spôsobujú oproti slt Ft a Fp zhoršenie podmienok pre buk. Naopak, podmienky pre jedľu a smrek sú tu priaznivejšie.

Vegetačná charakteristika: synúzia podrastu má väčšinou vysokobylinný vzhľad, je dvojetážová. Okrem tiennych vlhkomilných druhov sa tu uplatňujú vysoké byliny a paprade, ktoré znášajú zatienenie, kratšie vegetačné obdobie a nižšie teploty a vyžadujú trvalú vzdušnú i pôdnu vlhkosť. V spodnej etáži sa uplatňujú bučínové a iné polotienne až tienne druhy, ako sú *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*, *Asarum europaeum*, *Viola reichenbachiana*, *Galeobdolon luteum*, *Sanicula europaea*, *Rubus hirtus*, *Paris quadrifolia*, *Tithymalus amygdaloides*.

Aj keď má synúzia podrastu bylinný vzhľad, uplatňujú sa v nej aj niektoré trávovité druhy, napr. *Festuca altissima*, *Hordelymus europaeus*, na východnom Slovensku až dominantne *Carex pilosa* a najmä *Festuca drymeja*. V hornej etáži bylín sa presadzuje *Senecio ovatus*, *Astrantia major* a i., na skeletnatejších pôdach papradiny (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *Polystichum aculeatum*, *Gymnocarpium dryopteris* a i.).

Na hrebienkoch a vypuklých svahoch vysoké byliny a papradiny ustupujú. Fytocenózy sa podobajú spoločenstvám slt *Fagetum typicum*, ale odlišujú sa od nich vysokou účasťou (gradáciou) podhorských druhov, charakteristickou pre 5. vs, ako sú *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis acetosella*, *Gentiana asclepiadea*, *Poa chaixii*, *Petasites albus*, *Cardamine flexuosa*.

Nitrofilné a heminitrofilné druhy, vzhľadom na povahu ekotopov mezofilné až hygrofilné, sú zastúpené charakteristicky hojne, nie dominantne. Sú to najmä: *Impatiens noli-tangere*, *Melandrium rubrum*, *Mercurialis perennis*, *Stachys sylvatica*, *Salvia glutinosa*, *Circaea lutetiana*, *Urtica dioica*, *Stellaria nemorum*, *Geranium sylvaticum*, *Glechoma hederacea* a *Thalictrum aquilegifolium*. V „nitrofilných” lesných typoch (pozri prehľad lt) sa uvedené druhy uplatňujú vo zvýšenej miere, až do 25%, ale ani tu nie sú dominantné alebo spoludominantné. Tieto lesné typy naznačujú prechod k slt *Fageto-Aceretum* z heminitrofilného medziradu B/C. V jarnom aspekte fytocenóz sa často uplatňuje *Dentaria glandulosa* a na východnom Slovensku *Symphytum cordatum*.

Fytocenózy 6. vs (slt AF vst) možno diferencovať od 5. vs pomocou **subalpínskych eutrofných** druhov, ako sú *Veratrum lobelianum*, *Doronicum austriacum*, *Cicerbita alpina*, *Adenostyles alliariae*, *Senecio subalpinus*, *Rumex alpestris*, *Cirsium heterophyllum*, ojedinele i subalpínskych acidofilných druhov, z ktorých je najčastejšia *Luzula sylvatica*.

Diferenciácia slt *AF* oproti slt *Ft* a *Fp* je založená na hojnej účasti (gradácii) podhorských druhov a vysokobylinnom vzhlade. Oproti spoločenstvám radov B/C a C (slt *Fageto-Aceretum*, resp. *Fraxineto-Aceretum*) je tu podstatne nižšie zastúpenie nitrofilných druhov.

Na hornej hranici rozšírenia prechádzajú spoločenstvá slt *AF* do slt *Acereto-Piceetum* (7. vs, rad B/C). Tam, kde buk tvorí hornú hranicu lesa, do spoločenstiev nízkych bukových javorín, *Fageto-Aceretum humile*.

Drevinové zloženie: Zastúpenie buka je v porovnaní so zastúpením jedle vyššie, no vo vyššom stupni (6. vs) buk a tiež jedľa čiastočne ustupujú a smrek získava prevahu. Výškový vzrast buka klesá úmerne s nadmorskou výškou. Pôvodné porasty tvorili buk a jedľa, príp. Smrek, primiešané boli cenné listnáče, javor horský, brest horský, jaseň štíhly. Z krov sa ojedinele uplatňuje lieska a baza čierna. Jedľa a smrek dosahujú v slt *AF* maximum svojho vzrastu. Na mnohých plochách tejto slt sú v súčasnosti nestabilné smrekové monokultúry, ktoré často podliehajú vetrovým kalamitám.

Ekotopy slt *AF* sú vhodné na pestovanie vekovo, hrúbkovo i výškovo diferencovaných zmiešaných porastov. Prirodzená obnova všetkých pôvodných drevín je dobrá. Buku i jedli treba zabezpečiť rastový náskok pred smrekom. Pozornosť treba zamerať na dopestovanie kvalitných jedincov smreka a jedle. Buk a cenné listnáče plnia tak hospodársku, stabilizačnú, ako aj melioračnú funkciu.

Na plochách rozsiahlych holorubov je nebezpečenstvo rozvoja rúbaňovej vegetácie rovnaké ako v slt *Ft*. Už pri poklese zápoja porastov pod 70% nastáva prudká gradácia humideštruktívnych druhov ako *Senecio nemorensis*, *S. fuchsii* a *Rubus idaeus*. Prirodzená obnova je prakticky nemožná a neúmerne stúpajú aj náklady na zalesnenie a ochranu proti škodám zverou.

Význam: lesy hospodárske, iba kamenité a podmäčkané typy môžu byť v kategórii lesov ochranných. Slt *AF* je veľmi významná tak svojou rozlohou, ako aj množstvom a kvalitou drevnej produkcie (najmä ihličnanov).

Lesné typy:

- 5301 Nízkobylinná jedľová bučina nst, *aosenempren*, (H)
- 5302 Nitrofilná nízkobylinná jedľová bučina nst, *aosenemmepren*, (H)
- 5303 Papradinová jedľová bučina nst, *fiaosenempren*, (H)
- 5304 Nitrofilná papradinová jedľová bučina nst, *fiaosenemmepren*, (H)
- 5305 Podmäčkaná jedľová bučina nst, *fiaosanpren*, (H/O)
- 5306 Kamenitá jedľová bučina nst, *neanefaopren*, (H/O)
- 5307 Ostricová jedľová bučina nst, *cpaosenempren*, (H)
- 5308 Vápencová jedľová bučina nst, *debonudpren*, (H)
- 6301 Nízkobylinná jedľová bučina vst, *aosenemmulged*, (H)
- 6302 Nitrofilná nízkobylinná jedľová bučina vst, *aosenemmemulged*, (H)
- 6303 Papradinová jedľová bučina vst, *fiaosenemmulged*, (H)
- 6304 Nitrofilná papradinová jedľová bučina vst, *fiaosenemmemulged*, (H)
- 6305 Ostricová jedľová bučina vst, *cpcalarmulged*, (H)
- 6306 Podmäčkaná jedľová bučina vst, *aosanmulged*, (H)
- 6307 Vápencová jedľová bučina vst, *adebomulged*, (H)
- 6308 Kamenitá jedľová bučina vst, *fígerobaomulged*, (H/O)

6.3.4.4 Skupiny lesných typov radu B/C – heminitrofilného

19. *Carpineto-Quercetum acerosum*, *CQac*, hrabová javorová dúbrava

1. vs, 0,2 %, 8,5–10 °C, 550–700 mm, 150–400 m n. m.

Spoločenstvá *CQac* majú v 1. vs charakter prechodu medzi slt *CQ* z radu B a *Carpineto-Aceretum* z radu C. Optimum rozšírenia spoločenstiev slt *CQac* je v nadmorskej výške 150–300 m, na miernych, prevažne severných svahoch, na svahových terasách, na bázach svahov, v úžľabinách i pod hrebeňmi, kde pôdy (okrem černoziemných typov) majú spravidla vysoký obsah skeletu.

Horninový podklad: andezity, andezitové tufy, karbonátové horniny, menej ruly s prekryvmi sprašových hĺn, flyšové sedimenty, bohatšie vyvreté a metamorfované horniny. Zvetraliny týchto hornín môžu mať niekedy prímese, či prekryv spraše.

Pôdy: predovšetkým **kambizeme psefitické, kambizeme rendzinové, kambizeme koluviálne, rendziny rubefikované**. Spravidla sú stredne hlboké, s rôznou zrnitosťou a vyšším obsahom skeletu (40–70%) vo vrchnej prekorenenej vrstve, s dobrými fyzickými vlastnosťami, zväčša mierne vlhké (v období sucha preschýňajú). Rozklad opadu je priaznivý, infiltráciou vzniká humózný horizont, ktorý je relatívne hlboký a štruktúrny.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu prevládajú druhy bežné v slt *CQ*, pričom spoludominantne sú zastúpené **heminitrofné a nitrofilné** druhy rastlín, prevažne **mezofyty** ako sú *Mercurialis perennis*, *Lamium maculatum*, *Alliaria petiolata*, *Chelidonium majus*, *Glechoma hirsuta*, *Torilis japonica*, *Campanula rapunculoides*, *Viola odorata*, *Stellaria holostea*, *Chaerophyllum temulum*, *Galium aparine*, *Fallopia dumetorum*. V jarnom aspekte bývajú až dominantné *Corydalis cava* a *C. solida*.

Z **trávnovitých** dominant slt *CQ* sa spoludominantne uplatňujú: *Poa angustifolia*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *Bromus benekenii*. Prechodné jarné zamokrenie, resp. zrnitostne ťažšie pôdy indikuje *Lysimachia nummularia*. Hojne sú zastúpené **teplomilné dubinové eutrofné** druhy (pozri slt *CQ*).

Oproti slt *CQ* je možné fytocenózy slt *CQac* diferencovať na základe spoludominancie nitrofilných druhov, oproti slt *Fageto-Quercetum acerosum* (2. vs, medzirad B/C) tu chýbajú druhy bučinové.

Drevinové zloženie: Pôvodné drevinové zloženie sa odlišovalo od zastúpenia drevín v slt *CQ* iba vyšším podielom hrabu a cenných listnáčov (javora poľného a mliečneho, lipy malolistej) a nepatrným zastúpením duba cerového. Porasty sú stredne produkčné, prirodzená obnova drevín je možná, ale ohrozená vysychaním pôdy.

Význam: lesy hospodárske

Lesné typy:

1401 Cesnačková hrabová dúbrava s javorom na sprašiach, *poangaliar*, (H)

1402 Chochlačková hrabová dúbrava s javorom na rôznych horninách, *pncoryd*, (H)

1403 Vikovo-cesnačková hrabová dúbrava s javorom na rôznych horninách, *viccasdactašaliar*, (H)

1404 Vikovo-zádušníková hrabová dúbrava s javorom na rôznych horninách, *viccasglechhirs*, (H)

20. *Fageto-Quercetum acerosum*, *FQac* – bukovo-javorová dúbrava

2. vs, 0,4 %, 7–9 °C, 600–800 mm, 200–550 m n.m.

Spoločenstvá slt *FQac* tvoria prechod medzi slt *FQ* z radu B a slt *Carpineto-Aceretum* vst z radu C. Charakteristickým znakom slt *FQac* v medzirade B/C sú geneticky vyvinuté pôdy s obsahom skeletu do 70%. Optimum rozšírenia spoločenstiev tejto slt je v 300–400 m n.m.

Spolu so spoločenstvami slt *FQ* sa vyskytujú na úpätiach svahov, na svahových terasách, v úžľabinách, na dlhých svahoch rôznych sklonov, prevažne na relatívne chladnejších lokalitách.

Horninový podklad: minerálne bohatšie vyvreté, sedimentárne i metamorfované horniny, často s prekryvmi, alebo prímiesou svahových a sprašových hĺn (ako v slt *FQ*).

Pôdy: pre pôdnu charakteristiku platia údaje uvedené pri predchádzajúcej skupine (*CQac*) s tým rozdielom, že pôdy sú v priemere vlhkejšie, čo súvisí buď s chladnejšou expozíciou, alebo s väčšou nadmorskou výškou.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa spoludominantne uplatňujú druhy slt *FQ* a heminitrofilné, aj nitrofilné druhy. Z **trávovitých mezotrofných mezofilných** druhov sú tu charakteristicky spoludominantné tieto: *Carex pilosa*, *C. montana*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *M. nutans*, *Dactylis glomerata*. **Nitrofilné** spoludominanty sú: *Mercurialis perennis*, *Lamium maculatum*, *Urtica dioica*, *Alliaria petiolata*, *Chelidonium majus*, *Glechoma hirsuta*, *Campanula trachelium*, *Stellaria holostea*. Podobne, ako v slt *FQ* sú aj tu charakteristicky zastúpené teplomilné dubinové eutrofné druhy, ako aj druhy bučínové (pozri slt *FQ*). Preschýňanie vrchných vrstiev pôd indikuje *Galium schultesii*.

Oproti slt *FQ* sú spoločenstvá diferencované spoludominanciou nitrofilných druhov, oproti slt *Querceto-Fagetum tiliosum* (3. vs, medzirad B/C) prítomnosťou teplomilných dubinových prvkov.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch sa uplatňoval dub zimný a buk (miestami chýbal), spolu s hrabom. Lipou malolistou, javorom mliečnym a poľným. V súčasných porastoch sa na mnohých miestach vo zvýšenej miere uplatňuje borovica, prípadne výmladkové porasty rôzneho charakteru.

Prirodzená obnova duba a javora mliečneho je dobrá, buka a borovice slabá. Porasty trpia vysychaním vrchných pôdných vrstiev.

Význam: Skupina má s ohľadom na nepatrnú rozlohu a priemernú produkciu iba malý hospodársky význam. Lesný typ s plytkými pôdami môže mať aj funkciu pôdoochrannú.

Lesné typy:

2401 Buková dúbrava s javorom na plytkých pôdach, *munlamacglechhirscamrapmelit*, (H/O)

2402 Buková dúbrava s javorom na stredne hlbokých pôdach, *mundactašaliar*, (H)

2403 Buková dúbrava s javorom na hlbokých pôdach, *munmellasarmelit*, (H)

21. *Querceto-Fagetum tiliosum*, *QFtil*, lipovo-dubová bučina

3. vs, 0,8 %, 6–7,5 °C, 650–800 mm, 300–550 m n.m.

Slt *QFtil* sa vyskytuje v pásme prirodzeného rozšírenia dubových bučín na pôdach s vyššou skeletnosťou, s ešte priaznivejším vodným režimom a premenou opadu, ako pri predchádzajúcich slt. Na lokalitách s vysokou kamenitosťou prechádza do slt *Tilieto-Aceretum* nst z radu C. Optimum rozšírenia slt *QFtil* je v nadmorskej výške 400–500 m, na dlhých, pravidelných, až vypuklých sutinových svahoch miernych až stredných sklonov, na hrebeňoch, na bázach svahov, na dnách úžľabín, v nižších polohách na chladnejších, vo vyšších polohách na teplejších expozíciách.

Horninový podklad: je veľmi rozmanitý, podobný ako v slt *QF*.

Pôdy: kambizeme psefitické, rendziny rubefikované, menej hlboké **sutinové rendziny vylúhované**. Sú štrkovité až kamenité, pri sprašových prekryvoch bez štrku, alebo len slabo štrkovité, ale so značnou povrchovou kamenitosťou. Pri povrchu sú to pôdy mierne vlhké (niekedy presychavé), v spodnej vrstve čerstvo vlhké. Premena opadu je priaznivá, vytvára sa hrubšia vrstva mydátu.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu dominujú druhy slt *QF* spolu s druhmi nitrofilnými a heminitrofilnými. Z **trávovitých** dominánt slt *QF* sú tu najčastejšie spoludominantné druhy ako *Carex pilosa*, *Melica uniflora*, *M. nutans*, *Brachypodium sylvaticum*. Z **nitrofilných** a **heminitrofilných** druhov sa vyskytujú: *Mercurialis perennis*, *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere*, *Alliaria petiolata*, *Glechoma hirsuta*, *Stellaria holostea*. V jarnom aspekte sa miestami vyskytuje *Dentaria enneaphyllos*. N pôdach s ílovitou jemnozemou sa uplatňujú druhy ako *Aegopodium podagraria* a *Oxalis acetosella*. Hojne sú zastúpené bučínové druhy (pozri slt *QF*).

Oproti slt *FQac* chýbajú teplomilné dubinové druhy, oproti slt *QF* je tu spoludominancia nitrofilných druhov a oproti slt *Fagetum tiliosum* (4. vs, medzirad B/C) spoludominancia trávovitých druhov.

Drevinové zloženie: Pôvodné zastúpenie drevín sa od zastúpenia v slt *QF* odlišuje iba väčším podielom cenných listnáčov. Obdobný je spravidla aj charakter súčasných porastov. Prirodzená obnova buka je bohatá, duba slabšia.

Význam: Skupina je svojou rozlohou mála významná, no porasty sú vo všetkých typoch produkčné a kvalitné. Radíme ich k lesom hospodárskym, výnimočne ochranným.

Lesné typy:

3401 Chlpaňovo-bažanková dubová bučina s lipou, *lname*, (H/O)

3402 Medníckovo-bažanková dubová bučina s lipou, *muname*, (H/O)

3403 Hviezdnatcovo-bažanková dubová bučina s lipou, *cpamehacq*, (H)

22. *Fagetum tiliosum*, *Ftil*, lipová bučina

4. vs, 1,9 %, 5–7 °C, 700–900 mm, 450–700 m n.m.

Slt *Ftil* predstavuje prechod medzi slt *Ft* (na vyvinutejších pôdach s menšou skeletnatosťou) a slt *Tilieto-Aceretum* (*TAc*) z radu C (na menej vyvinutých kamenitých pôdach). Skeletnatosť pôd v tejto slt niekedy dosahuje až 70%. Optimum rozšírenia slt je na svahových hrebeňoch, podhrebeňových častiach svahov, na bázach svahov, na rôznych, prevažne chladnejších expozíciách (iba v najvyšších polohách aj na južných).

Horninový podklad: karbonátové horniny, flyšové pieskovce a bridlice, andezity, menej ruly, žuly a fylity.

Pôdy: prevládajú **kambizeme psefitické**, časté sú i **rendziny rubefikované**. Sú piesočnato-hlinité až ílovito-hlinité, pri povrchu slabo, prevažne však silno štrkovité až kamenité, po celý rok čerstvo vlhké, hlbšie a intenzívne prehumóznené.

Vegetačná charakteristika: synúzia podrastu má bylinný vzhl'ad. Charakteristická je spoludominancia **bučínových** a **nitrofilných** druhov. Z bučínových sú najčastejšie prítomné druhy ako *Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Galium odoratum*, na vápencoch *Hacquetia epipactis* a *Hedera helix*. Z nitrofilných spoludominát sú to mezo- až hygropyty, najmä *Mercurialis perennis*, *Allium ursinum*, *Lamium maculatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Stachys sylvatica*, *Salvia glutinosa*, *Circaea lutetiana*, *Urtica dioica* (najmä po presvetlení porastov), *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Glechoma hederacea* a ojedinele aj *Lunaria rediviva*. V jarnom aspekte sa nápadne uplatňujú jarné heliofyty ako *Corydalis cava*, *C. solida*, *Isopyrum thalictroides*, *Dentaria enneaphyllos* a *D. glandulosa*, na východnom Slovensku najmä *Symphytum cordatum*. **Ojedinele** sa začínajú uplatňovať aj **vysoké byliny a papradiny** (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Senecio ovatus*). Z **trávovitých** druhov sa v malej miere uplatňujú: *Festuca altissima*, *Hordelymus europaeus*, *Bromus benekenii*, menej *Melica uniflora*. Na východnom Slovensku v niektorých lesných typoch dominuje *Carex pilosa* a *Festuca drymeja*.

Od slt *Tilieto-Aceretum* (rad C) a slt *Ft* sa spoločenstvá *Ftil* odlišujú spoludominanciou bučínových, nitrofilných a heminitrofilných druhov, aj keď bučínové druhy môžu mierne

prevládať. Oproti slt *QFtil* je diferenciálnym znakom absencia duba a nízke zastúpenie trávovitých druhov, ako aj účasť papradín. Na rozdiel od slt *Fageto-Aceretum*, tu chýbajú diferenciály 5. vs (graduujúce podhorské druhy), nižšie je aj zastúpenie vysokých bylín a papradín.

Drevinové zloženie: Pôvodné porasty tvorili bučiny s primiešanou jedľou a s cennými listnáčmi, najmä lipou veľkolistou, javorom mliečnym, horským a brestom horským. V súčasných porastoch často prevažuje smrek. Prirodzená obnova buka je veľmi dobrá, cenných listnáčov dobrá, ihličnanov slabá. Smrek trpí hnilobou. Výbornú kvalitu dosahuje smrekovec.

Význam: Skupina má vzhľadom na rozlohu malý hospodársky význam. Produkcia porastov je priemerná až nadpriemerná, kvalita produkcie veľmi dobrá. Porasty radíme k lesom hospodárskym, pri zvýšenej povrchovej kamenitosti (lt 4406) plnia funkciu pôdoochrannú.

Lesné typy:

- 4401 Ostricovo-bažanková lipová bučina, *cpame*, (H)
- 4402 Marinkovo-bažanková lipová bučina, *ameden*, (H)
- 4403 Kysličkovo-bažanková lipová bučina, *aome*, (H)
- 4404 Hviezdnatcovo-bažanková lipová bučina, *amedenhacq*, (H)
- 4405 Mesačnicovo-bažanková lipová bučina, *alunme*, (H)
- 4406 Kamenitá lipová bučina, *calarnefnea*, (H/0)

22a. *Abieto-Quercetum tiliosum*, *AQ til*, kotlinová jedľová dúbrava s lipou
4.vs, + %, 670–850 m n.m.

Spoločenstvá slt *AQ til* sú geografickým variantom slt *Ftil* sú viazané na kotliny (Spišská kotlina) so zvýšenou kontinentalitou územia. Vyskytujú sa na pravidelných i preliačených stredne strmých svahoch prevažne južných a východných expozícií. Slt *AQ til* bola opísaná v rámci revízie typologického prieskumu (Hančinský *et al.*, 1990).

Horninový podklad: jemnozrnné flyšové pieskovce s prímiesou sprašových hĺn a vápnité pieskovce.

Pôdy: kambizeme modálne s veľmi priaznivou humifikáciou (mull) a hlbším prehumóznením.

Vegetačná charakteristika: Vysoký obsah pôdneho dusíka sa prejavuje v zložení bylinnej synúzie dominantným zastúpením nitrofilných druhov, ako sú *Mercurialis perennis*, *Glechoma hirsuta*, *Geranium robertianum*, *Lamium maculatum*, *Urtica dioica*, *Chelidonium majus*, *Stellaria holostea* a i. Vplyvom zvýšenej kontinentality sa (charakteristicky a diferenciálne oproti iným spoločenstvám) spolu uplatňujú druhy **subalpínske eutrofné** *Allium victorale*, (dominantne), **podhorské:** *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Petasites albus*, a **teplomilné dubinové eutrofné:** *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, *Ranunculus auricomus* a i. Menšie zastúpenie majú druhy **bučínové**, najmä *Galeobdolon luteum*. Charakteristická je účasť *Crepis sibirica*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch sa uplatňoval dub zimný, jedľa a cenné listnáče (lipy, javor mliečny a brest horský). Súčasné porasty nemajú charakter pôvodných lesov. Sú výškovo a hrúbkovo diferencované, často výmladkového pôvodu a pestovateľsky zanedbané. Prevažujú dubiny s bohatou prímiesou javora horského.

Význam: hospodárske lesy.

Lesné typy:

- 4411 Cesnaková kotlinová jedľová dúbrava s lipou, *alvicpren*, (H)
- 4412 Hluchavková kotlinová jedľová dúbrava s lipou, *meglechollgerob*, (H)

23. *Fageto-Aceretum*, *FAc*, buková javorina

5.- 6. vs, 3,5 %, 3–6 °C, 900–1200 mm, 650–1200 m n.m.

Spoločenstvá slt *FAc* sa vyskytujú v stredných až horských polohách na celom území štátu. Pre veľké výškové rozpätie a z toho vyplývajúcu odlišnú pôdnu a vzdušnú vlhkosť sa slt *FAc* rozdeľuje na nižší a vyšší stupeň. Optimum jej rozšírenia je v 700–900 m n.m. V najvyšších polohách prevládajú teplé južné expozície. Spoločenstvá *FAc* sa vyskytujú na pravidelných, zväčša dlhších svahoch, ale aj na hrebeňových plošinách, v okolí brál, no i v úžľabinách. Svahy s rôznym sklonom majú často kamenitý až balvanovitý povrch.

V rámci slt *Fageto-Aceretum* sú významné vrcholové spoločenstvá označované ako *Fageto-Aceretum humile*, o ktorých (aj keď sú mapované ako jeden lesný typ) vzhľadom na význam a značnú rozlohu pojednávame samostatne.

Počas revízie typologického prieskumu boli vylišené aj ďalšie geografické varianty slt *FAc*, a to slt *Abieto-Aceretum* v 5. a 6. vs, ako bezbukový variant a slt *Tilieto-Piceetum* v 6. vs, ako reliktné spoločenstvá na flyši (Hančinský, *et al.* 1990). Vzhľadom na minimálnu rozlohu ako aj nedostatočnú charakteristiku nie je slt *Tilieto-Piceetum* bližšie charakterizovaná. Pre informáciu uvádzame iba číslo a názov lesného typu pri slt *Abieto-Aceretum*.

Horninový podklad: horniny minerálne stredne bohaté až minerálne silné (ruly, žuly, diabasy, pieskovce, ílovité bridlice, andezity, vápence, dolomity a iné).

Pôdy: prevažujú **kambizeme andozemné** a **psefitické, typické andozeme**, menej často sa vyskytujú **rendziny sutinové** vylúhované. Príznačný je pre ne vysoký obsah humusu v jemnozemi. Pôdy sú stredne hlboké až hlboké, piesočnato-hlinité až hlinité (miestami ílovito-hlinité), mierne kyslé, prevažne silne štrkovité až kamenité, po celý rok čerstvo vlhké, prevzdušnené, dobre prehumóznené. Humifikácia opadu je v dôsledku chladnejšej klímy, najmä v spoločenstvách vyššieho stupňa, mierne spomalená. Ojedinele sa vytvára hrubšia vrstva nadložného humusu.

Vegetačná charakteristika: Druhovité zloženie spoločenstiev ovplyvňuje drsnejšia klíma s nižšími teplotami a výdatnými zrážkami, skeletnosť a vyšší obsah humusu v pôdach. Preto je synúzia podrastu bohatá na druhy náročné na vlhkosť a kvalitu humusu. Na jednej strane sú to druhy bučínové, s optimom rastu na čerstvo vlhkých pôdach, na druhej strane nitrofilné a heminitrofilné druhy, náročné na vysoký obsah humusu v pôde a vlhkosť. Synúzia podrastu má charakteristický **vysokobylinný vzhľad**, je dvoj- až trojetážová.

Vrchnú etáž predstavujú **vysoké byliny a papradiny** (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *Polystichum aculeatum*, *Senecio ovatus*, *S. nemorensis*, *Astrantia major*) ako aj mnohé **nitrofilné druhy** vyššieho vzrastu, ako napríklad *Stachys sylvatica*, *Salvia glutinosa*, *Ranunculus lanuginosus*. Ďalšie nitrofyty (*Mercurialis perennis*, *Allium ursinum*, *Lamium maculatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Circea lutetiana*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Glechoma hederacea*) spolu s **bučínovými** druhmi (ako *Rubus hirtus* a ďalšie spomenuté v slt *Ftil*) vytvárajú strednú etáž.

Nápadný je jarný aspekt s dominantami, ako sú *Dentaria enneaphyllos*, *D. glandulosa*, *Corydalis cava* a *Daphne mezereum*, na východnom Slovensku *Symphytum cordatum*.

Charakteristické je veľmi hojné zastúpenie druhov **podhorských**, ako sú *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea*, *Oxalis acetosella*, ale aj ďalších diferenciálov 5. vs, indikujúcich trvalú pôdnu a vzdušnú vlhkosť, ako: *Poa chaixii*, *Petasites albus*, *Aruncus sylvestris*, *Scrophularia scopolii*, *Lysimachia nemorum*, *Aconitum napellus*, *A. variegatum* a najmä *Stellaria nemorum*. Na vápencoch býva prítomná *Corthusa matthiolii*. Z trávovitých druhov sa v malej miere uplatňujú mezotrofné vlhkomilnejšie typy, ako *Festuca altissima* a *Hordeum europaeus*.

Subalpínske eutrofné druhy pristupujú v 6. vs, ako diferenciály *FAc* vst oproti *FAc nst*. Sú to najmä: *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Acetosa alpestris*, *Senecio subalpinus*, *Allium victorale*, *Ranunculus platanifolius*, *Thalictrum aquilegifolium*.

Diferenciálnym znakom synúzie podrastu slt *FAc* oproti slt *Ftil* je tak vysokobylinný vzhľad, ako aj veľmi hojná účasť (gradácia) diferenciálov 5. vs. Oproti slt *Acereto-Piceetum* (7.vs, medzirad B/C) možno slt *FAc* diferencovať na základe nižšieho zastúpenia subalpínskych druhov (ktoré sú v slt *AcP* dominantné), účasti druhov bučinových (aj keď ich zastúpenie v 6. vs klesá) a vyššieho zastúpenia nitrofytov.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal buk nad javorom horským, príp. mliečnym, brestom horským a jaseňom, vo vyššom stupni sa vyskytoval aj smrek (spravidla na prechode do 7. vs). V súčasnosti sa na časti plôch slt vyskytujú smrekové monokultúry, ktoré poškodzuje podpňovka, červená hniloba a podkôrny hmyz. Vo vyššom stupni buk výškovým vzrastom zaostáva za smrekom i jedľou a dostáva sa do podúrovne. Prírodná obnova buka je dobrá, cenných listnáčov až veľmi dobrá.

Význam: Skupina je svojou rozlohou, no najmä množstvom a kvalitou produkcie, hospodársky veľmi významná. Prevažujú lesné typy s funkciou hospodárskou, typy na strmších svahoch, alebo so zvýšenou povrchovou kamenitosťou, môžu patriť medzi ochranné.

Lesné typy:

- 5401 Bažanková buková javorina nst, *medenpren*, (H)
- 5402 Papradinová buková javorina nst, *fimedenpren*, (H)
- 5403 Kamenitá buková javorina nst, *nefmegropren*, (H/O)
- 5404 Mesačnicová buková javorina nst, *fimelunpren*, (O/H)
- 5405 Deväťsilová kamenitá buková javorina nst, *fimelunpetalb*, (O/H)
- 5406 Deväťsilová podmäčaná buková javorina nst, *fipetalb*, (H)
- 5407 Buková javorina na bázach svahov nst, *aruncpetalb*, (H/O)
- 5408 Mesačnicová buková javorina nst, *fimelunpren*, (H)
- 6401 Bažanková buková javorina vst, *medenmulged*, (H)
- 6402 Papradinová buková javorina vst, *fimedenmulged*, (H)
- 6403 Mesačnicová buková javorina vst, *fimelunmulged*, (O/H)
- 6404 Deväťsilová kamenitá buková javorina vst, *fimelunpetalbmulged*, (O/H)
- 6405 Cesnaková buková javorina vst, *alursmulged*, (H)
- 6406 Mačuchová buková javorina vst, *fipetalbadenost*, (H)
- 6407 Deväťsilová podmäčaná buková javorina vst, *fipetalbmulged*, (H)
- 6408 Buková javorina na bázach svahov vst, *aruncpetalbmulged*, (H/O)
- 6409 Vápencová buková javorina vst, *mepetalbmulged*, (H)

23a. *Fageto-Aceretum humile*, *FAc hum*, nízka buková javorina

6.vs, 0,1 %, 3–5 °C, 1000–1200 mm, 800–1850 m n.m.

Spoločenstvá slt *FAc hum* sa vyskytujú pod vplyvom vrcholového fenoménu na hrebeňoch, hrebeňových plošinách a vrcholoch nižších pohorí, v ktorých sa nemohol vytvoriť 7. vs, alebo bola v dôsledku odlesnenia vytvorená znížená horná hranica lesa (najčastejšie v 1000-1200 m n.m.).

Zakrpatené bučiny s primiešaným javorom horským prechádzajú na hornej hranici lesa miestami do holí, na ktorých sa ojedinele vyskytujú 10–20 m vysoké smreký a až nad nimi, v nadm. výške 1500 m, nastupuje kosodrevina (Nízke Tatry, Veľká Fatra). Je pravdepodobné, že v nedávnej minulosti, v období valašníctva, tu človek odstránil pôvodné porasty slt *Sorbeto-Piceetum* (v nadmorskej výške 1000–1500 m), ktoré tvorili prírodnú hornú hranicu lesa nad slt *AF* a *FAc* 6.vs. Po ich likvidácii, v dôsledku drsnej klímy sa pôvodné vzrastavé

spoločenstvá slt *FAc* a *AF* mohli zmeniť na zakrpatené výmladkové bučiny s primiešaným javorom horským.

Horninový podklad: podobný ako v slt *FAc*.

Pôdy: prevládajú **kambizeme psefitické a rendziny kambizemné**, stredne hlboké. Humifikácia je spomalená, opad sa hromadí a miestami sa vytvára väčšia vrstva nadložného humusu (moder).

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu má vysokobylinný vzhľad s väčším zastúpením **nitrofilných a heminitrofilných** druhov (*Mercurialis perennis*, *Salvia glutinosa* a i.). Charakteristické je zastúpenie **subalpínskych eutrofných** druhov (*Acetosa alpestris*, *Allium victorale*). Prítomné sú vzhľadom na pomiestne vytváranie moderovej formy humusu aj **subalpínske acidofilné** druhy (*Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Soldanella hungarica* ssp. *major*), ale aj *Vaccinium myrtillus* a druhy **podhorské** (*Gentiana asclepiadea*).

Drevinové zloženie: V drevinovom zložení prevláda buk nízkeho vzrastu, primiešaný je javor horský, jarabina a ojedinále aj zakrpatené ihličnany, smrek a jedľa.

Význam: Porasty patria do kategórie pôdoochranných a vodohospodársky dôležitých lesov.

Lesné typy:

6411 Nízka buková javorina, *Fageto-Aceretum humile*, (O)

Spoločenstvá tejto slt sa pri všeobecnom stanovištnom prieskume mapovali ako súborná jednotka nevzrastavých (zakrpatených) porastov s prevahou buka pod názvom *Fagetum degener*.

23b. Abieto-Aceretum, AAc, jedľová javorina

5. a 6. vs, + %, 3–6 °C, 900–1000 mm, 700–1200 m n.m.

Spoločenstvá predstavujú bezbukový variant slt *Fageto-Aceretum* tam, kde sa buk prirodzene nerozšíril, t.j. v bezbukovej oblasti centrálnych Karpát. Geografický variant bol opísaný počas revízie typologického prieskumu (Hančinský, *et a.*, 1990). Spoločenstvá zaberajú pravidelné až preliačené svahy, podhrebeňové časti, ale aj roklinové doliny.

Horninový podklad: ruly, žuly, často vápence (*AAc vst*).

Pôdy: silno štrkovité až kamenité, vlhké až čerstvo vlhké, najčastejšie **rendziny sutinové** (vylúhované) a **kambizemné**.

Vegetačná charakteristika: zvýšená účasť papradín, inak odpovedá slt *FAc*. Diferenciálnym znakom je odlišné drevinové zloženie.

Drevinové zloženie: prevažujú cenné listnáče (javor horský) z ihličnanov jedľa, vo vyššom stupni spolu so smrekom.

Význam: lesy hospodárske

Lesné typy:

5409 Kamenitá jedľová javorina nst, *neamegerob*, (H)

6410 Kamenitá jedľová javorina vst, *medenmulged*, (H),

5411 Reliktná flyšová lipová smrečina, (H) (slt *Tilieto-Piceetum*)

24. Acereto-Piceetum, AcP, javorová smrečina

7.vs, 0,6 %, 1–4 °C, 1100–1400 mm, 1050–1550 m n.m.

Spoločenstvá slt *AcP* sa vyskytujú vo vysokých horských polohách a tvoria pásmo prirodzených smrečín po hornú hranicu lesa. Optimum ich rozšírenia je v nadmorskej výške 1100–1500 m, a to na rôznych expozíciách (v nižších polohách na severných svahoch už od

940 m n.m.). Slt *AcP* sa vyskytuje na podhrebeňových častiach svahov, v chladných záveroch horských dolín i v údolných polohách - na sutinách miestami podmáčaných svahovou vodou.

Horninový podklad: tvoria prevažne minerálne bohatšie horniny - vápence, dolomity, andezity, ale miestami aj granodiority, bohatšie ruly a flyšové pieskovce.

Pôdy: vyskytujú sa **kambizeme psefitické** v spodine oglejené, na vápencoch a dolomitoch **rendziny organozemné** a **sutinové**. Pôdy majú vo vrchných horizontoch dobré fyzikálne vlastnosti, sú piesočnato-hlinité až hlinité, vlhké, v spodinách mokré, štrkovité až kamenité (okrem lokalít na werfenských bridliciach, kde sú len slabo štrkovité), dobre prevzdušnené a priepustné, intenzívne prehumóznené. Rozklad opadu je v dôsledku humídnej klímy spomalený. Vytvára sa hrubá vrstva čiernej mokrej meliny.

Nepriaznivé prostredie vysokohorských polôh (vysoká pôdna i vzdušná vlhkosť, nízke teploty, krátke vegetačné obdobie, vysoká snehová prikrývka), vytvára faktory, ktoré ochudobňujú druhové zloženie lesných porastov i synúzie podrastu. Listnáče tu nemajú priaznivé podmienky. Vyskytujú sa len v malom zastúpení, na spodnej hranici slt a sú prevažne zakrpatené. Aj jedľa má nižší vzrast a smerom do vyšších polôh sa rýchlo vytráca. Smrek je na spodnej hranici stredne kvalitný, pomerne vzrastavý (rezonančné drevo), ale často až dospodu zavetvený. S pribúdajúcou nadmorskou výškou, podobne ako v slt *SP*, dosahuje menšie výšky. Pri hornej hranici výskytu slt *AcP* rastú zakrpatené jedince smreka v skupinách, zhlukoch, s primiešanou jarabinou. Tieto porasty vyššie prechádzajú do súvislejšieho pásma kosodreviny (slt *Ribeto-Mughetum*, *RM*).

Vegetačná charakteristika: Na bohatých pôdach s dostatkom vlhkého humusu je synúzia podrastu **dvojetážová**. Skladá sa tak z druhov náročných na živiny, ako aj z druhov mezotrofných a acidofilných (rastúcich na hrubšej vrstve nadložného humusu). Vyznačuje sa **mozaikovitým striedaním** horských mezotrofných a heminitrofilných druhov s acidofilnými.

Z vysokých bylín sa tu dominantne uplatňujú druhy **subalpínske eutrofné**, ako sú *Adenostyles alliariae* (najvýraznejšia dominanta), *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Acetosa alpestris*, *Senecio subalpinus*, *Allium victorale*, *Ranunculus platanifolius*, *Veratrum lobelianum*, *Delphinium elatum*. Hojné až spoloudominantné sú **papradiny** (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*) a iné vysoké byliny (*Senecio nemorensis*), z **nitrofilných** sú tu najmä druhy mezofilné až hygrofilné (*Mercurialis perennis*, *Allium ursinum* a *Stellaria nemorum*).

Vzhľadom na trvale vysokú pôdnu a vzdušnú vlhkosť sa v synúzii podrastu mozaikovito uplatňujú (najmä v priehlbinkách po vývratoch) **vlhkomilné indikátory striedavej vlhkosti** ako sú *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia caespitosa*, ale aj **indikátory trvale vysokej vlhkosti** až **zamokrenia**, najmä *Thalictrum aquilegifolium*, *Petasites albus*, *Geum rivale*, *Caltha laeta*, *Aconitum firmum* a *Equisetum sylvaticum*. Na najvlhkejších miestach pristupujú aj niektoré druhy **prameniskové** (*Aconitum variegatum*, *Chrysosplenium alternifolium*), kým na relatívne suchších kopčekoch, s hromadením smrekového opadu sa uplatňujú **acidofilné** druhy *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, a **subalpínske acidofilné** druhy, najmä *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Soldanella hungarica* ssp. *major*, *Athyrium distentifolium*. Na vápencoch sa vyskytujú niektoré na vlhkosť náročnejšie **kalcifyty** (*Cortusa matthioli*, *Cimicifuga europaea*, *Pleurospermum austriacum*). V jarnom aspekte sa hojne uplatňuje *Dentaria glandulosa*. Charakteristická je prítomnosť **acidofilných** a **hygrofilných machorastov**, kým na spodnej hranici výskytu slt sa uplatňujú ojedinele aj druhy **bučínové**.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal smrek. Primiešaný bol javor horský, jedľa, na spodnej hranici buk a v celom rozpätí výskytu slt jarabina.

Význam: Porasty slt patria do kategórie ochranných lesov na hornej hranici rozšírenia stromovej vegetácie, s významnou funkciou vodohospodárskou.

Lesné typy:

- 6421 Úžľabinová javorová smrečina nst, *lunadenost*, (O)
 7401 Živná javorová smrečina, *adenost*, (O)
 7402 Čučoriedková (zakyslená) javorová smrečina, *adenostmy*, (O)
 7403 Javorová smrečina s papradkou alpskou, *adenostata*, (O)
 7404 Zavlhčená javorová smrečina, *adenostpetalb*, (O)
 7405 Vápencová javorová smrečina, *adenostcortusa*, (O)

25. *Ribeto-Mughetum*, *R*, ríbezl'ová kosodrevina

8.vs, + %, 0–2 °C, > 1400 mm, 1550–1900 m n.m.

Slt *RM* je súčasťou kosodrevinového (8.) vs, teda stupňa prirodzeného rozšírenia kosodreviny až do nadmorskej výšky 1900 m. Obsadzuje dlhé podmáčané svahy, prameniská, podmáčané úžľabiny, lokality pozdĺž potôčikov, údolné prekryvy sutín pod bralami. Spoločenstvá slt *RM* miestami zostúpili hlboko do údolí po lavínových dráhach. Veľa porastov človek v minulosti vypálil a premenil na vysokohorské pasienky. Navyše sústredovanie dobytku pri prameňoch a opakujúce sa lavíny v úžľabinách urýchlili eróziu pôdy a zabráňovali prirodzenej obnove kosodreviny.

Horninový podklad: rozmanitý, prevládajú horniny kryštalinika (ako v slt *SP*) a miestami aj karbonátové horniny.

Pôdy: najčastejšie **podzoly kambizemné, rankre podzolové, rendziny organozemné**. Spodné vrstvy pôd sú oglejené. Pôdy sú fyziologicky plytšie, kamenité alebo aspoň štrkovité, silne zamokrené mineralizovanou vodou. Opísané vlhkostné pomery umožňujú vytváranie priaznivejších foriem humusu. Surový humus sa tvorí len na vyvýšených minerálne chudobnejších lokalitách.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu je charakteristická prevahou subalpínskych eutrofných druhov; zastúpenie acidofilných druhov je nižšie. Zo **subalpínskych eutrofných** sú najčastejšie prítomné: *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Acetosa alpestris*, *Senecio subalpinus*, *Ranunculus platanifolius*, *Veratrum lobelianum*, *Delphinium elatum*, zo **subalpínskych acidofilných** najmä *Athyrium distentifolium* a *Homogyne alpina*.

Vnútri kosodreviny sa miestami, na surovom humuse vyskytujú **mezofilné acidofilné** druhy *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, z **podhorských acidofilných** *Calamagrostis villosa*. Na prameniskových lokalitách sa uplatňujú **niektoré** druhy **prameniskové**, ako sú *Chrysosplenium alternifolium*, *Viola biflora*, *Cardamine opitzii*, resp. **hygrofyty** ako *Delphinium oxysepalum*, *Aconitum firmum* a i.

Na spodnej hranici výskytu nadväzujú spoločenstvá slt *RM* na slt *AcP* alebo slt *SP*. Diferenciácia je daná dominanciou kosodreviny, resp. smreka a nižším zastúpením až absenciou tzv. lesných druhov v spoločenstvách kosodreviny. Oproti slt *Macid* a *Mughetum calcicolum* (rad D), sú spoločenstvá diferencované dominanciou eutrofných a absenciou kalcifilných druhov.

Drevinové zloženie: V porastoch dominuje vitálna kosodrevina. V najviac zachovaných porastoch je primiešaná vŕba sliezka, breza karpatská, ríbezl'a skalná, v Belianskych Tatrách ríbezl'a alpínska (*Ribes alpinum*, ssp. *lucidum*), vzácné čremcha hroznovitá skalná (Vysoké Tatry - Nefcerka).

Význam: spoločenstvá patria do kategórie lesov ochranných, nad hornou hranicou stromovej vegetácie, s významnou funkciou protilavínovou a vodohospodárskou. O potrebe rekonštrukcie porastov slt *RM* platí to isté ako pri slt *Mughetum acidofilum*, ale tým naliehavejšia, že odlesnené plochy slt *RM* sú okolo pramenísk a lavínových dráh.

Lesné typy:

- 8401 Ríbezl'ová kosodrevina (O)

6.3.4.5 Skupiny lesných typov radu C – nitrofilného (javorového)

26. *Carpineto-Aceretum*, CAc, hrabová javorina

1. a 2.vs, + %, 7–9 °C, 550–750 mm, 150–500 m n.m.

Optimum rozšírenia slt CAc je v nadmorskej výške 300–400 m. Spoločenstvá sú rozšírené v 1. a 2.vs, preto sa delia na nižší a vyšší stupeň. Vyskytujú sa na malých plochách, až plôškach, na okrajoch pohorí teplejšieho územia, ich bazálnych delúviách, niekedy aj na sutinových lokalitách hrebeňov i svahov, v okolí brál, skalných zlomov a pod., prevažne na teplých expozíciách.

Horninový podklad: rôzne, prevažne však minerálne bohaté horniny, andezity, andezitové aglomeráty, vápence a dolomity, vápnité pieskovce, zlepenice, živnejšie ruly a pod.

Pôdy: sú to **rankre**, t.j. zväčša voľné sutiny vyplnené humusom, spevnené sutiny premiešané sprašovým a svahovým hlinitým materiálom, štrkovité až kamenité, s obsahom skeletu nad 70% (ako v celom rade C), ale s relatívne vyšším podielom jemnozeme.

Pôdy sú stredne hlboké, kamenité, zvyčajne mierne vlhké, v lete preschýnajúce (čo zapríčiňuje vädnutie bylín), dobre prevzdušnené, mezotrofné až eutrofné. Miestami sa spoločenstvá môžu vyskytovať aj na splavenom jemnejšom koluviálnom materiáli.

Humifikácia opadu je najmä v období jarnej vlhkosti priaznivá. V dôsledku teplotných zmien sa obdobie priaznivej vlhkosti v sutinových pôdach v lete predlžuje (kondenzačná vlaha). Na väčšine lokalít sa vytvorila pomerne hrubá vrstva mullového humusu prepadnutého cez pôdny skelet. Na iných lokalitách sa humus podieľa na vytváraní priaznivej štruktúry hlinitých a ílovito-hlinitých pôd.

Na karbonátových pôdach (**rendziny**) rastúce spoločenstvá slt CAc tvoria časté prechody ku slt *Corneto-Quercetum* (CoQ, 1.vs, rad D).

Klíma nížin a pahorkatín, ako aj minerálna sila pôd, umožnili vznik na druhy bohatých spoločenstiev a to tak v synúzii drevín, ako aj v synúzii nedrevnatého podrastu.

Vegetačná charakteristika: Pokryvnosť synúzie podrastu kolíše. Na vyvinutejších pôdach dosahuje 90 až 100%, kým na balvanovitých sutinách iba 15 až 20%. Nedostatok jemnozeme všeobecne znižuje zastúpenie trávovitých druhov, vyšší obsah kvalitného humusu umožňuje prevahu nitrofilných a heminitrofilných rastlín. Optimálny vývoj vegetácie v tejto slt sa posúva do jarých mesiacov, vrcholí v prvej polovici leta a s príchodom horúcich letných mesiacov sa ukončí. Spoločenstvá vtedy nadobúdajú až nudálny vzhľad.

Trávovité mezofilné druhy ostrovčekovito dominujú na miestach s vyšším obsahom jemnozeme, sú to najčastejšie druhy, ako *Brachypodium sylvaticum*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *Bromus benekenii*, *Melica nutans*, *Carex pairaei*. Účasť *Dactylis glomerata* naznačuje prechod k slt CQ; druh *Calamagrostis arundinacea* indikuje určitú degradáciu biocenóz.

Z bylinných druhov dominujú **nitrofilné**, prevažne mezofilné a teplomilné druhy, najmä *Fallopia dumetorum*, *Geranium robertianum*, *Galium aparine*, *Anthriscus sylvestris*, *A. cerefolium*, *Torilis japonica*, *Campanula rapunculoides*, *Chelidonium majus*, *Glechoma hirsuta*, *Campanula trachelium*, *Alliaria petiolata*, *Stellaria holostea*, *Urtica dioica*, *Allium ursinum*. V 2. vs (slt CAc vst) pristupuje *Mercurialis perennis*. Jarný aspekt je nápadný domináciou nitrofilných **jarných lesných heliofytov**, ako sú *Corydalis solida*, *C. cava*, *Isopyrum thalictroides*, *Ficaria bulbifera*, *Anemone ranunculoides*, *Adoxa moschatellina*, *Scilla bifolia*, *Ficaria verna*, *Galanthus nivalis*, *Convallaria majalis*, *Veronica hederifolia*.

Vysokou stálosťou sa vyznačujú **teplomilné dubinové** druhy, napríklad *Polygonatum odoratum*, *Vicia cassubica*, *Melittis melissophyllum*, *Vincetoxicum hirundinaria* a i. Na

karbonátoch pristupujú druhy, ako *Clematis vitalba*, *Aconitum anthora*, *Viola hirta*, *V. mirabilis*.

Diferenciálnymi druhmi 2.vs (*CAc vst*) sú druhy **bučínové**, najmä *Galium odoratum* a *Galeobdolon luteum*, z trávovitých *Carex pilosa*, na vápencoch *Hedera helix*. Oproti slt *CQ* a *CQac* sú spoločenstvá diferencované dominanciou nitrofilných druhov, resp. chýbaním trávovitých xerofytov. Obdobne je diferenciácia slt *CAc vst* daná oproti slt *FQ* a *FQac* (dominanciou nitrofytov a nižším zastúpením trávovitých druhov).

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch sa okrem duba zimného s hrabom uplatňovali v hojnej miere tzv. cenné listnáče, ako sú javor poľný, lipa malolistá, menej javor mliečny, brekyňa, brest poľný, čerešňa, prípadne aj iné dreviny. Z krov bol prítomný drieň, bršleny, svíb, hloh, kalina, mukyňa, mahalebka, vtáci zob a i.

Súčasný porasty sú väčšinou pňoviny spomínaných drevín, pomiestne so sekundárnou borovicou v nadúrovni. Často, najmä na suchých pôdach, badať veľmi rozdielny vzrast stromov rastúcich vedľa seba. Vzrastavosť drevín je tam ovplyvnená edaficky, obsahom skeletu a jemnozeme, resp. vododržnosťou pôdy. Krovitá etáž má veľký význam, pretože priaznivo ovplyvňuje humifikáciu opadu i porastovú mikroklimu. Dôležité je udržať stály zápoj hlavných porastov pre prirodzené zmladenie.

Význam: Väčšina spoločenstiev má charakter lesov ochranných, s významnou funkciou pôdoochrannou, protieróznou. Iba lesné typy 2. vs na bázach svahov môžu byť aj hospodárske. Možno tam vypestovať jedince značných dimenzií, čo ale vyžaduje jemnejšie hospodárske spôsoby.

Lesné typy:

1501 Zádušníková hrabová javorina nst, *glechhirscoresydfagopviccas*, (O)

1502 Cesnačková hrabová javorina nst, *aliardactaš*, (O)

2501 Kamenitá hrabová javorina vst, *aliarvincetox*, (O)

2502 Hluchavková hrabová javorina vst, *melamaccoryd*, (H/O)

2503 Zádušníková hrabová javorina vst, *mecamrapglechhirs*, (H/O)

27. Tilieto-Aceretum, TAc, lipová javorina

3. a 4.vs, 0,9 %, 5–7.5 °C, 650–900 mm, 300–750 m n.m.

Spoločenstvá slt *TAc* sa vyskytujú prevažne roztrúsene, na malých plochách, v pahorkatinách a nižších pohoriach na juh od klimatickej čiary v rozpätí 3. a 4. vs (delí sa na nižší a vyšší stupeň). Optimum rozšírenia majú v nadm. výške 400–700 m. Zaberajú kamenité a sutinové svahy, vypuklé hrebene, kamenité úžľabiny, balvanovité sutiny, balvanovité bázy svahov, úpätia skalných brál a pod., prevažne na chladnejších a len vo vyšších polohách aj na teplejších expozíciách.

Horninový podklad: najmä horniny minerálne bohatšie, vápence, ílovité bridlice, vápenité pieskovce, sliene, ílovce, andezity, andezitové aglomeráty a i., menej horniny kryštalinika, žula, rula, svor, diabas v nižších polohách s prekryvom spraší.

Pôdy: najčastejšie sú nevyvinuté sutinové pôdy (silikátové i karbonátové) a **rankre** andozemné, mullové. Na niektorých lokalitách sú to **sutinové rendziny** (vylúhované). Pôdy sú zvyčajne silne štrkovité, kamenité až balvanovité. Hrubá pórovitosť v sutinách umožňuje dodatočné obohacovanie pôd o kondenzačnú vlahu. Ide teda o pôdy s priaznivejšou vlhkosťou (oproti slt *CAc*), dobre prevzdušnené, s dobrou humifikáciou opadu, pri ktorej sa tvorí kvalitný mullový humus (s vysokým obsahom dusíka), a ten vyplňa medzery v sutinách, alebo podmieňuje vytváranie hrubých mydátových horizontov s priaznivou pôdnou štruktúrou. Pôdy sú mezotrofné až eutrofné, veľmi intenzívne prehumóznené.

Vegetačná charakteristika: Priaznivé pôdne a klimatické podmienky umožňujú bohatý rozvoj drevinovej zložky i synúzie podrastu, v ktorej dominujú nitrofilné a heminitrofilné

druhy. Bučínové druhy sú tiež hojne zastúpené, podobne aj paprade a niektoré trávovité druhy. Na počet druhov je veľmi bohatý najmä jarný aspekt.

V rámci slt *TAc* sa podľa obsahu jemnozeme dajú rozlíšiť dva súbory spoločenstiev: Na pôdach, s vyšším obsahom jemnozeme, resp. s jemnejším skeletom, je pokryvnosť nitrofilných dominánt vyššia a vyššia je aj účasť trávovitých druhov, zatiaľ čo spoločenstvá na nevyvinutých, vyslovene balvanovitých pôdach sa vyznačujú oveľa nižším celkovým krytom bylinnej synúzie; majú až nudálny charakter.

V synúzii podrastu výrazne prevažujú **nitrofilné** byliny, na vlhkosť náročnejšie, najmä *Mercurialis perennis*, *Allium ursinum*, *Lamium maculatum*, *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*, *Campanula rapunculoides*, *Geranium robertianum*, *Glechoma hirsuta* a *Aconitum vulparia*. Na miestach so zvýšenou pôdnou vlhkosťou pristupujú druhy, ako *Impatiens noli-tangere* a *Aegopodium podagraria*, kým na severných expozíciách a chladných podsvahových lokalitách sa uplatňuje *Lunaria rediviva* (prechod k slt *FrAc*). V jarnom aspekte sa významne uplatňujú nitrofilné **jarné lesné heliofyty**, ako napr. *Corydalis cava*, *C. solida*, *Isopyrum thalictroides*, *Ficaria bulbifera* a *Dentaria enneaphyllos*. Charakteristické (do 15%) je zastúpenie druhov **bučínových**, ako sú *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Hordelymus europaeus*. Ich pokryvnosť je výrazne nižšia v porovnaní s druhmi nitrofilnými.

V slt *TAc nst* sa ešte uplatňujú v menšej miere **trávovité** mezofyty 3.vs z radu B - *Poa nemoralis* a *Carex pilosa*, a na východnom Slovensku *Festuca drymeja*. **Teplomilné dubinové** druhy chýbajú! V slt *TAc vst* sú hojne **papradiny** (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum*), ojedinele sa uplatňujú druhy **podhorské**.

Oproti spoločenstvám heminitrofilného radu B/C (slt *QF til* a *F til*) je slt *Tilieto-Aceretum* diferencovaná absolútnou dominanciou nitrofilných druhov a povahou pôdneho prostredia. Oproti slt *Fraxineto-Aceretum* (5. a 6. vs, rad C) ojedinelou účasťou (nie gradáciou) podhorských druhov a celkovým vzhľadom, ktorý udávajú byliny stredného vzrastu (na rozdiel od vyslovene vysokobylinných fytocenóz 5.vs).

Drevinové zloženie: V pôvodných lesoch prevládali cenné listnáče: lipy (malolistá i veľkolistá) a javory (mliečny i horský) nad bukom, ktorý na pôdach s vysokou skeletnatosťou stráca kompetičnú silu; uplatňuje sa tam, kde vyšší obsah jemnozeme. V nižšom stupni slt sa miestami vyskytoval dub zimný, vo vyššom brest horský. V spoločenstvách vyššieho stupňa slt *TAc* bola pôvodná i vtrúsená jedľa. Vzrast drevín je výborný na hlbších, priemerný na plytších skeletnatých pôdach a podpriemerný na balvanovitých rankroch. Limitujúcim faktorom je tu nedostatok jemnozeme.

Krovitá etáž je málo vyvinutá (baza čierna, bršlen, egreš, klokoč). Porasty nižších polôh boli premenené na výmladkové, v ktorých často prevláda lipa nad bukom. Prirodzená obnova je pri jemných ťažbových postupoch možná. V priaznivejších typoch sa dajú vypestovať aj jedince vysokej kvality.

Význam: väčšina lesných typov je zaradená do kategórie ochranných lesov (s významnou funkciou protieróznou), iba dva typy na miernejších, menej extrémnych svahoch môžeme zaradiť k lesom hospodárskym, ale zásahy do porastov musia byť jemné.

Lesné typy:

- 3501 Balvanovitá lipová javorina nst, *nefugerob*, (O)
- 3502 Kamenitá lipová javorina nst, *munmeglechhirs*, (O)
- 3503 Rancesnaková hrebeňová lipová javorina nst, *mealjar*, (O)
- 3504 Vápencová lipová javorina nst, *mecamraplaserplat*, (O)
- 3505 Mesačnicová podsvahová lipová javorina nst, *lunme*, (O)
- 3506 Marinková živná lipová javorina nst, *ame*, (O/H)
- 3507 Ostricová lipová javorina nst, *cpame*, (O/H)
- 4501 Balvanovitá lipová javorina vst, *nefmegerobpren*, (O)
- 4502 Kamenitá lipová javorina vst, *meglechhirspre*, (O)

- 4503 Vápnitá lipová javorina vst, *mehacqasarpren*, (O)
 4504 Mesačnicová lipová javorina vst, *lunmepren*, (O)
 4505 Zubačková lipová javorina vst, *medenpren*, (O)
 4506 Rancesnaková hrebeňová lipová javorina vst, *mealiarpren*, (O)

28. *Fraxineto-Aceretum*, *FrAc*, - jaseňová javorina

5. a 6. vs, 0,3 %, 3–6 °C, 800–1100 mm, 650–1150 m n.m.

Slt *FrAc* sa vyskytuje roztrúsene na malých plochách všade v stredných a vyšších horských polohách, optimum rozšírenia má v nadmorskej výške 700–1000 m. Pre veľké výškové rozpätie sa delí na nižší a vyšší stupeň. Vyskytuje sa najmä v svahových úžľabinách a roklinách, na kamenitých a sutinových svahoch, balvanovitých bázach svahov, na potočných terasách a prameniskách, prevažne na svahoch strmších sklonov. Expozície sú rôzne, no v nižších polohách sú relatívne chladnejšie.

Horninový podklad: vyvreliny (andezity, andezitové aglomeráty), flyšové pieskovce, horniny kryštalínika, ílovité bridlice, karbonátové a ďalšie horniny.

Pôdy: najčastejšie sú **rankre typické, kambizemné, andozemné**, ale aj **kambizeme psefitické andozemné a rendziny sutinové**. Pôdy sú výrazne štrkovité i kamenité, s výplňou prevažne hlinitej jemnozeme, čerstvo vlhké až vlhké, a to počas celého vegetačného obdobia. V spodinách sú až mokré, často obohacované svahovou vodou bohatou na živiny, ktorá priteká po nepriepustnom horninovom podklade. Sú to pôdy stredne hlboké, na bázach svahov hlboké, dobre prevzdušnené, prevažne minerálne bohaté a vzhľadom na priaznivú humifikáciu opadu výrazne humózne. Prehumóznenie zasahuje niekedy až do hĺbky 80 cm.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu tvorí niekoľko etáží, a má **vysokobylinný vzhľad**. Dominujú **nitrofilné** druhy, náročné na kvalitný humus, prístupný dusík a trvalú pôdnu a vzdušnú vlhkosť. Najvýraznejšou dominantou spoločenstiev je *Lunaria rediviva*, ktorá je nápadná nielen výškou, ale v neskorom jarnom aspekte svojím kvetenstvom a v jesennom aspekte plodmi. Z ďalších druhov sa uplatňujú: *Mercurialis perennis*, *Aruncus vulgaris*, *Anthriscus nitida*, *Allium ursinum*, *Lamium maculatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Melandrium rubrum*, *Geranium robertianum*. V jarnom aspekte sa uplatňujú druhy, ako *Anemone ranunculoides*, *Adoxa moschatellina*, *Dentaria enneaphyllos*, *Corydalis solida*, *C. cava* a i. **Bučinové druhy**, napr. *Galeobdolon luteum* a i., sú hojné (nie dominantné) a miestami takmer chýbajú, najmä vo vyššom stupni slt *FrAc*.

Vo vlhkejších lesných typoch sa vyskytujú **hygrofilné** druhy ako *Crepis paludosa*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Petasites albus*, *Equisetum sylvaticum*. Hojné bývajú druhy **podhorské** (*Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*) ako aj **vysoké byliny a papradiny** (*Polystichum aculeatum*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Senecio ovatus*), z trávovitých druhov *Festuca altissima*. Papradiny dominujú najmä v druhovo chudobnejších spoločenstvách slt *Ulmeto-Aceretum*.

Subalpínske eutrofné druhy (*Veratrum lobelianum*, *Adenostyles alliariae*, *Doronicum austriacum*, *Cicerbita alpina*, *Acetosa alpestris*, *Senecio subalpinus*, *Streptopus amplexifolius*, *Ranunculus platanifolius*) pristupujú charakteristicky a diferenciálne vo vyššom stupni slt *FrAc*.

Diferenciálnymi druhmi slt *FrAc* oproti slt *TAc* sú gradujúce druhy podhorské a druhy náročné na vlhkosť. Oproti *FAc* sú spoločenstvá *FrAc* diferencované absolútnou dominanciou nitrofilných druhov.

Drevinové zloženie: Ekologické podmienky pre rast drevín i zloženie bylinnej synúzie sú dané povahou klímy, ktorá je drsnejšia ako v slt *TAc* a špecifickými podmienkami pôdnymi.

Uvedené podmienky oslabujú kompetičnú schopnosť buka a preto sa tam v prirodzene presvetlených porastoch ako dominanty presadzujú cenné listnáče, ktoré znášajú vyššiu vlhkosť a skeletnosť až kamenitosť pôdneho prostredia (jaseň štíhly, brest horský, javor horský) a z ďalších drevín sa uplatňuje jedľa a smrek.

Na pôdach vzniknutých z chudobnejších paleogénnych hornín a kryštalickej bridlice, na ktorých jaseň nemá vhodné podmienky, sa vytvoril geografický variant slt *FrAc*, t.j. slt *Ulmeto-Aceretum* nižšieho a vyššieho stupňa (*UAc* nst, *UAc* vst). Na karbonátových horninách v 6.v.s, v Belianskych Tatrách sú spoločenstvá obdobného charakteru, ale bez účasti jaseňa, s dominanciou jedle. Boli opísané počas revízie podrobného typologického ako roklinová jedľová javorina (lt 6511).

Dnešné porasty si aj napriek hospodárskym zásahom spravidla zachovali pôvodný charakter. Vzrast drevín je rozdielny, podľa charakteru pôd jednotlivých lesných typov. Prirodzená obnova, najmä cenných listnáčov, je dobrá. Z krov sa v porastoch ojedinele vyskytuje baza červená, egreš a zemolez čierny.

Význam: Všetky lesné typy radíme do kategórie lesov ochranných. Vzhľadom na povahu pôdneho prostredia plnia funkciu pôdoochrannú, resp. protieróznú, aj keď v niektorých typoch je nadpriemerná produkcia kvalitných cenných listnáčov.

Lesné typy:

- 5501 Hrebeňová mesačnicová jaseňová javorina nst, *lunmedp*, (O)
- 5502 Sutinová mesačnicová jaseňová javorina nst, *fimelundp*, (O)
- 5503 Úžľabinová deväťsilová jaseňová javorina nst, *fimelunpetalb*, (O)
- 6501 Hrebeňová mesačnicová jaseňová javorina vst, *lunmemulged*, (O)
- 6502 Sutinová mesačnicová jaseňová javorina vst, *fimelunmulged*, (O)
- 6503 Úžľabinová deväťsilová jaseňová javorina vst, *fimelunpetalbmulged*, (O)
- 6511 Roklinová jedľová javorina vst, *fimelunpetalbmulged*, (O)

6.3.4.6 Skupiny lesných typov radu D – alkalofilného

29. *Corneto-Quercetum*, *CoQ*, drieňová dúbrava

1. a 2.vs, 0,6 %, 8–10 °C, 550–750 mm, 150–500 m n.m.

Slt *CoQ* je rozšírená najmä v 1.vs, preniká však na menej priaznivých (hydricky obmedzených) ekotopoch vystupuje až do 2. vs. Zaberá malé plochy výhradne na juh od klimateckej čiary. Vyskytuje sa v nadmorskej výške do 500m (ojedinele aj vyššie). Spoločenstvá, ktoré majú často charakter skalných lesostepí, rastú prevažne na južných, pravidelných až vypuklých (aj dlhých) kamenitých svahoch s rôznymi sklonmi, na svahových terasách, hrebienkoch, na extrémnych lokalitách.

Horninový podklad: minerálne bohaté horniny, vápence, dolomity, čadiče, andezity, vápnité pieskovce, ílovce, vápnité íly, a pod.

Pôdy: prevládajú **typické litozeme karbonátové, rankre, plytšie rendziny rubefikované** a erózne zvyšky **kambizemí**. Vyznačujú sa veľmi nízkou vodnou kapacitou, ktorá súvisí s ich plytkosťou, alebo skeletnosťou, nakoľko sú to iniciálne vývojové štádiá pôd, alebo erózne zvyšky niekdajších vyvinutejších pôdných foriem.

Premeny opadu sú v zapojených porastoch počas krátkeho obdobia jarnej vlhkosti priaznivé, v lete a v preriedených porastoch po celý rok rýchle, prechádzajú až do mineralizácie.

Ekologické podmienky zhoršuje aj semiarídna klíma (nízke zrážky, vysoká priemerná ročná teplota). Miestami sa síce pomerne výrazne uplatňujú horizontálne zrážky vo forme inovatky (Horák, 1967a,b), no úplne nahradiť nedostatok snehových a dažďových zrážok nemôžu. Pôdy značne presychajú a to v celom profile. Preto tu môžu existovať len druhy, ktoré znášajú extrémne vysychanie pôdy, nízku vlhkosť vzduchu, silnú insoláciu a ktorým vyhovuje mierne kyslé až mierne alkalické prostredie.

Odzrazom extrémnych ekologických podmienok je špecifický lesostepný charakter spoločenstiev. Stromovité dreviny hlavnej úrovne nebývajú nikdy v plnom zápoji. Tvoria zhľuky alebo riedke porasty s bohatým podrastom krov a s mozaikou voľných plôch, na ktorých sa vyskytujú mnohé skalné a stepné druhy.

Vegetačná charakteristika: Na odkrytých miestach a vystupujúcich skalkách rastú druhy xero- a termofilné druhy stepné a lesostepné, zatiaľ čo v tieni stromov a krov sa nachádzajú teplomilné mezofyty, sčasti aj druhy heminitrofilné, prípadne nitrofilné.

Vzhľad synúzie podrastu udávajú **trávovité** druhy. Sú to najmä **xerofilné** kalcifilné, neutrofilné, **stepné** až **lesostepné** druhy, najmä *Brachypodium pinnatum*, *Festuca pallens*, *F. rupicola*, *Stipa div.sp.*, *Melica ciliata*, *M. transsilvanica*, *Bromus inermis* a *B. japonica*. Účasť druhu *Carex michelii* indikuje prechod k slt *CQ*. Z ďalších **stepných** druhov sa charakteristicky uplatňujú najmä *Dictamnus albus*, *Aster amellus*, *Adonis vernalis*, *Ranunculus illyricus*, *Erysimum odoratum*, *Allium flavum*, *Galium glaucum*, *Asperula cynanchica*, *A. tinctoria*, *Sedum album* a v zapojenejších porastoch aj *Lithospermum purpureocaeruleum*. Z **lesostepných** kalcifilných druhov sa tu vyskytujú: *Inula hirta*, *I. ensifolia*, *I. oculus-christii*, *Iris pumila*, *Stachys recta*, *Coronilla coronata*, *C. varia*, *Anemone sylvestris*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Peucedanum cervaria*, *Centaurea scabiosa*, *Bupleurum falcatum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Linum flavum*, *L. perenne*, *L. tenuifolium*, *Salvia verticillata*, *S. pratensis*, *Sesseli div.sp.*, *Linaria genistifolia*, *Potentilla arenaria*, *Jurinea mollis*, *Lactuca perennis* a i.

Obligátne **kalcifyty** zastupujú druhy ako *Clematis recta*, *Tithymalus polychroma*, *Campanula sibirica*, *Biscutella laevigata*, *Dianthus carthusianorum*, *Achillea nobilis*, *Allium ochroleucum*, *Alyssum alyssoides*. Charakteristicky sa uplatňujú **teplomilné dubinové eutrofné** druhy (*Pyrethrum corymbosum*, *Lathyrus niger*, *Vicia cassubica*, *Vincetoxicum*

hirundinaria a i.), ale aj niektoré oligotrofné druhy. Významná, z hľadiska kultúrno-ochranárskeho, je účasť mnohých druhov čeľade *Orchidaceae*, napríklad *Orchis militaris*, *O. purpurea*, *Limodorum abortivum*, *Ophrys div.sp.*, *Cephalanthera damasonium*, *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*.

V zapojenejších porastoch sa uplatňujú aj **mezotrofné mezofilné** druhy, ako sú *Melica uniflora* (typy s hrabom a javorom), *Carex montana*, *Dactylis glomerata*, *Pulmonaria officinalis*, *P. mollis*, *Convallaria majalis* (typy s hrabom) a **nitrofilné** druhy, napríklad *Geranium robertianum*, *Arum alpinum*, *Adoxa moschatellina* (v typoch s javorom). V týchto typoch sa uplatňuje aj *Carex pairaei*, v jarnom aspekte *Corydalis pumila* a *Galanthus nivalis*. V slt *CoQ* vst sú ojedinele zastúpené aj **bučínové** druhy (*Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*).

Diferenciálnou skupinou druhov, s výskytom iba v slt *CoQ*, sú druhy stepné. Oproti slt *FQ de*, *Pi de*, *FQ de* chýbajú v slt *CoQ* dealpínske druhy. Slt *CoQ* vst sa od slt *CoQ* nst diferencuje účasťou bučínových druhov.

Drevinové zloženie: Charakteristický bol a je výskyt až prevaha duba plstnatého, duba zimného, príp. ďalších juhoeurópskych dubov, napr. *Q. dalechampii*. Na andezitoch je častý aj dub cerový. Z ďalších drevín sa hojne uplatňujú javor poľný, brest hrabolitý, na skalnatých lokalitách mahalebka, mukyňa a brekyňa, jaseň manový, hruška. Na relatívne priaznivejších lokalitách pristupuje hrab a zakrpatené lipy, a vo vyššom stupni zakrpatený buk.

Geobiocenózy slt *CoQ* sa podľa synúzie drevín (a synúzie podrastu) delia do piatich lesných typov: skalné a sutinové stepi (najextrémnejšie lokality), *CoQ pubescentosum*, *CoQ carpineum*, *CoQ acerosum* (1.vs) a *CoQ fagineum* (2.vs). Veľmi bohatá je etáž krov.

Vzhľad spoločenstiev je nápadný najmä na jar, v období kvitnutia drieňa (*Cornus mas*). Z ďalších teplomilných krov býva hojný rešetliak, svíb, vtáčí zob, hlohy, skalníky, trnka, bršlen bradavičnatý, kalina, mandľ a nízka a i.

Význam: pôdoochranný, kultúrny a vedecký. Súčasná spoločenstvá slt *CoQ* majú reliktný charakter. Predstavujú refúgiá flóry a fauny vegetačných pásov duba plstnatého, poniklecovej lesostepi, kavyľovej a mediteránnej skalnej stepi, ktoré sa u nás v postglaciáli vystriedali a ktoré museli postupne ustúpiť druhom vegetačného pásu duba zimného, lipy a javora (*QTA*), ako aj vegetačného pásu jedle a buka (*FA*), a zachovali sa iba na týchto najextrémnejších lokalitách. Z lesníckeho a krajinárskeho hľadiska sú cennými ukážkami možnosti rastu lesa, jeho produkcie v najextrémnejších podmienkach, ako aj ukážkou protieróznej funkcie lesa.

Spoločenstvá sa vyskytujú iba fragmentárne, veľa porastov sa vyrúbalo za účelom založenia vinogradov a sadov. Často majú plochy slt charakter skalných stepí. Sukcesia na nich však smeruje späť k dúbravám duba plstnatého, takže sa spoločenstvá môžu prirodzenou cestou zasa obnoviť – v úplnom druhovom zložení približne za 100–150 rokov (Horák 1969).

Lesné typy:

- 1601 Skalné – sutinové stepi, (O)
- 1602 Drieňová dúbrava s dubom plstnatým, *CoQ pub*, (O)
- 1603 Drieňová dúbrava s hrabom, *CoQ carp*, (O/H)
- 1604 Drieňová dúbrava s javorom, *CoQ ac*, (O/H)
- 2601 Drieňová dúbrava s bukom, *CoQ fag*, (O)

30. *Fageto-Quercetum dealpinum*, *FQde* - dealpínska buková dúbrava

2.vs, + %, 7–9 °C, 600–800 mm, 250–600 m n.m.

Spoločenstvá sa vyskytujú roztrúsene na malých plochách v teplej klimatickej oblasti, výlučne však na južných expozíciách, hlavne na strmších svahoch, na plošinách hrebienkov i podhrebeňových lokalitách. Majú charakter prechodného rad B/D.

Horninový podklad: len horniny s vysokým obsahom báz (vápence, dolomity).

Pôdy: vyskytujú sa **rendziny typické** a **rubefikované**, ktoré sú plytké až stredne hlboké, suché až mierne vysychavé, štrkovité až kamenité, s ílovitou jemnozemu. Pri zabrzdených premenách opadu sa tvorí moderový humus (sucho!), len zriedka moderový mull.

Vegetačná charakteristika: dominantami sú druhy **dealpínske** (*Carex alba* a *Sesleria albicans*) a **kalcifilné** (*Calamagrostis varia*). Značné je zastúpenie **trávovitých** dominánt bežných v slt *FQ*, ako sú *Dactylis glomerata* a *Melica uniflora*. Charakteristický je hojný výskyt **teplomilných dubinových eutrofných** druhov (*Melittis melissophyllum*, *Clinopodium vulgare*, *Betonica officinalis*, *Lathyrus niger*, *Pyrethrum corymbosum*). V najextrémnejšom type (prechod ku slt *CoQ*) sa uplatňujú aj **xerofilné** a **lesostepné** druhy **skalných štrbín** (*Teucrium montanum*, *Helianthemum nummularium*, *Carex humilis*, *Leontodon incanus*), ale aj mezotrofné (*Thymus serpyllum*). Z druhov **bučínových** sa sporadicky uplatňuje *Galium odoratum* a *Asarum europaeum*.

Od nadväzujúcej slt *Querceto-Fagetum dealpinum* sa spoločenstvá slt *FQ* de odlišujú významným zastúpením teplomilných dubinových druhov a nižšou účasťou bučínových druhov; od slt *CoQ* absenciou stepných a od slt *Pinetum dealpinum* hojnou účasťou trávovitých mezofytov a nízkym zastúpením lesostepných prvkov.

Drevinové zloženie: V pôvodných, nevzrastavých, nezapojených porastoch prevládal dub zimný nad bukom. Vtrúsená bola borovica, javor mliečny a poľný. Výrazne bola vyvinutá krovinová etáž s dominanciou drieňa. Súčasné porasty majú podobný charakter nevzrastavých výmladkových dubín, miestami sekundárnych borín.

Význam: ochranné lesy, s funkciou pôdoochrannou, protieróznou.

Lesné typy:

2611 Extrémna dealpínska buková dúbrava, *carhumcalvarsesl*, (O)

2612 Trávnatá dealpínska buková dúbrava, *calvarcaralbamundactas*, (O)

Pri všeobecnom stanovištnom prieskume sa tieto spoločenstvá mapovali do slt *FQ*, neskôr, vzhľadom na dominanciu dealpínskych druhov, boli zaradené ako samostatná slt do radu D. V skutočnosti majú prechodný charakter (medzirad B/D).

31. *Pinetum dealpinum*, *Pid*, dealpínska borina

2. a 3. vs, + %, 5–8.5 °C, 550– 900 mm, 300–900 m n.m.

Dealpínske boriny sa vyskytujú prevažne len roztrúsené na karbonátových horninách, vo veľkom výškovom rozpätí, v susedstve 2. až 3. (4.) vs; delia sa na nižší a vyšší stupeň. Zaberajú prevažne strmé bralnaté a skalnaté svahy, často terasové (typické sú tzv. „kazateľnice”), vo výškovom optime 400–600 m n. m., na rôznych expozíciách (v nižších polohách na chladnejších lokalitách). Teplota a vysychavosť pôd je tu podstatne vyššia ako u iných slt 2. a 3. vs, do ktorých prechádza.

Horninový podklad: výlučne karbonátové horniny, vápence, dolomity.

Pôdy: sú to **litozeme karbonátové**, plytké až veľmi plytké, často iba 20cm hlboké, štrkovité až kamenité, neutrálne až mierne alkalické. Ich minerálna sila sa pre nedostatok vlhky nemôže výraznejšie uplatniť. Sú značne priepustné a majú malú retenčnú schopnosť pre vodu. Premeny opadu sú pre nedostatok vlhkosti spomalené. Borovicový opad sa hromadí vo forme hrubšej vrstvy povrchového humusu.

Ekologické podmienky vyplývajú zo špecifických pomerov pôdneho prostredia a mikroklimy: silná insolácia, stály pohyb vzduchu, vysoké teploty, veľmi strmé svahy až bralá. Limitujúcim faktorom je tu pôdna vlhkosť. Vysoká insolácia a prehrievanie plytkej pôdy na skalnatých podkladoch unifikuje podmienky mikroklimy v geobiocenózach. Plytké pôdy sú silne priepustné pre vodu, ktorá cez ne rýchle presiakne do rozpukaného

geologického podkladu. Časť z nej prenikne do dutín v hornine, alebo stečie po strmých svahoch, časť sa v riedkych porastoch prepúšťajúcich svetlo a teplo rýchlo vyparí a pôdy vyschnú až vyprahnú.

Už začiatkom posledného postglaciálu sa vytvárali špecifické spoločenstvá s borovicou. Tieto sa v nasledujúcich obdobiach pred postupujúcimi listnatými lesmi (vegetačného pásu *QTA* a *FA*) dokázali udržať iba na extrémnych lokalitách, ktoré najlepšie znáša borovica. Zachovali sa ako posledné zvyšky rozsiahlych borovicových lesov rozšírených u nás v období preboreálu a boreálu. Preto majú z väčšej časti reliktný charakter. Niektoré lokality vznikli však aj devastáciou dovtedy priaznivejších geobiocenóz (lesné požiare, erózia pôdy), ale ak nepoznáme ich históriu, je takmer nemožné rozlíšiť spoločenstvá reliktné a druhotne vzniknuté.

Vegetačná charakteristika: Slt *Pide* zahŕňa celý rad fytocenóz vytvorených na sutinách, skalách, bralách až po nesúvislé medzernaté porasty na skalnatých stráňach. Synúzia podrastu má prevažne reliktný charakter. Sú v nej predovšetkým druhy vegetačného pásu poniklecových borových lesostepí a druhy skalných juhoeurópskych a juhovýchodoeurópskych stepí. Tiež sú tu niektoré druhy pásu duba plstnatého, spoločne s dealpínskymi a prealpínskymi druhmi.

Predovšetkým (niekedy aj dominantne) sa v synúzii podrastu vyskytujú **trávovité** druhy, najmä **kalcifilné** (*Brachypodium pinnatum*, *Festuca pallens*, *Calamagrostis varia*) a **dealpínske** (*Carex alba*, *Sesleria albicans*), na plytkých kamenitých pôdach *Carex humilis*, *Festuca valesiaca*). Z ďalších kalcifytov, resp. **dealpínskych** druhov sa uplatňujú: *Biscutella laevigata*, *Leontodon incanus*, *Phyteuma orbiculare*, *Carduus glaucinus*, *Scabiosa lucida*, *Globularia cordifolia*, *Kernera saxatilis*, *Primula auricula*, *Pulsatilla slavica*.

Charakteristický je výskyt druhov **lesostepných** a druhov **skalných štrbín**, ako sú *Coronilla varia*, *C. coronata*, *Teucrium montanum*, *T. chamaedrys*, *Sesseli osseum*, *Inula hirta*, *Peucedanum cervaria*, *Potentilla arenaria*, *Acinos alpinus*, *Pulsatilla patens*, *Saxifraga paniculata* a i. Výnimočne sa vyskytujú i druhy stepné, ako *Allium flavum*.

Keďže príjem živín je vzhľadom na nedostatok vlahy limitovaný, z **teplomilných dubinových** druhov sa uplatňujú hemioligotrofné až oligotrofné druhy, najmä: *Genista pilosa*, *Genista tinctoria*, *Lembotropis nigricans*, menej časté sú druhy eutrofné ako *Betonica officinalis* a *Vincetoxicum hirsutinaria*.

Vzhľadom na spomínané špecifické podmienky je diferenciácia geobiocenóz nižšieho a vyššieho stupňa slt *Pide* založená najmä na diferenciáloch 3. a 4. vs, ktoré sa nachádzajú v susedných geobiocenózach s normálne vyvinutými pôdami. Z drevín sa väčšinou vo vyššom stupni slt začína uplatňovať smrekovec.

Dominantné zastúpenie dealpínskych druhov v slt *Pide* je diferenciálnym znakom oproti slt *CoQ* a slt *Corneto-Fagetum* (3. a 4. vs, rad D). Dominancia lesostepných druhov diferencuje *Pide* oproti slt *Fagetum dealpinum*. Absencia bučinových a trávovitých mezofytov diferencuje *Pide* oproti slt *FQ de* a *QF de*. Absencia acidofilných a subalpínskych druhov je diferenciálnym znakom oproti slt *Pineto-Laricetum*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládala borovica, nepatrne bol primiešaný dub zimný, dub cerový, hrab a breza, vo vyššom stupni (4. vs) vzácné aj zakrpatený buk a smrekovec. Súčasné porasty majú podobný charakter. Niektoré plochy pôvodných dealpínskych borín boli zalesnené introdukovanou borovicou čiernou. Účasť zakrpateného buka svedčí o prechode ku spoločenstvám s lepšie vyvinutým edafotopom

Krovitá etáž nie je súvislá. Vyskytuje sa v nej rešetliak, hloh jednozemenný, svíb, kalina, javor poľný, mahalebka, vtáci zob, skalníky, muchovník a iné druhy.

Význam: Geobiocenózy sú významné z hľadiska ochranného (extrémne stanovištia náchylné na eróziu) a krajinárskeho, boriny na skalách sú pôsobivým estetickým prvkom

krajiny. Sú to druhovo bohaté, reliktné spoločenstvá, ukážka vegetácie ktorá sa u nás vyvinula začiatkom postglaciálu.

Lesné typy:

2621 Dealpínska borina nst, *Pide nst*, (O)

3621 Dealpínska borina vst, *Pide vst*, (O)

Pri všeobecnom stanovištnom prieskume sa do slt *Pide* zahrňovali geobiocenózy v 2. až 7. vs. Neskôr sa rozdelila na „vlastné“ *Pinetum dealpinum* ako súčasť 2., 3., resp. 4. vs a slt *Pineto-Laricetum* (*PiL*) v 6. a 7., resp. 5. vs.

32. Corneto-Fagetum, CoF, drieňová bučina

3. (4.) vs, 0,2 %, 5–8 °C, 700–900 mm, 300–800 m n.m.

Spoločenstvá sa vyskytujú v 3. (4.) vs a to na malých bralnatých plochách vápencových a dolomitových lokalít vnútorného bradlového pásma. Nachádzajú sa na strmých svahoch s prevažne južnými expozíciami.

Horninový podklad: vápence a dolomity.

Pôdy: charakteristický je výskyt **rendzín typických** a **rendzín rubefikovaných**, ktoré sú plytké až stredne hlboké, silne štrkovité až kamenité, v letných mesiacoch mierne preschýnajúce. Vyššia vlhkosť (v porovnaní s predchádzajúcimi slt) súvisí s vyššou nadmorskou výškou, či expozíciou svahov.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa fyziognomicky nápadne dominantne uplatňujú **trávovité mezofyty** (*Carex montana*, *Melica uniflora*, *Carex digitata*) a mozaikovito dominantne mezotrofné až **kalcifilné** (*Brachypodium pinnatum*). Hojnité sú **teplomilné dubinové eutrofné** druhy (*Melittis melissophyllum*, *Lathyrus niger*, *Pyrethrum corymbosum*, *Origanum vulgare*, na kamenitých pôdach *Vincetoxicum hirundinaria*).

V zapojených častiach porastov (na hlbších pôdach) pristupujú **bučínové** druhy (*Hedera helix*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Dentaria bulbifera*), a niektoré **nitrofilné** druhy (*Campanula rapunculoides*). V jarnom aspekte sú prítomné druhy ako *Corydalis solida*, *C. cava*, *Anemone ranunculoides*, *Convallaria majalis*, v Slovenskom krase *Erythronium dens-canis* a *Carex brevicollis*.

Synúziu podrastu dopĺňajú nápadné, aj keď len ostrovčekovito vtrúsené orchidey, najmä druhy *Cephalanthera longifolia*, *C. rubra*, *C. damasonium*, *Epipactis atrorubens*. Výskyt ďalších druhov s ťažiskom v spoločenstvách duba plstnatého (na ktoré predsunuté lokality slt *CoF* v krátkej prechodnej zóne nadväzujú) je len dôsledkom a známkou degradácie drieňových bučín podmienenej pasením dobytkom, alebo inou antropickou činnosťou. Tieto druhy prenikajú do hraničnej zóny, alebo do presvetlených miest a medzier porastov, kde nachádzajú priaznivé podmienky pre svoj rast. Sú to najmä o druhy **lesostepné**, ako sú *Teucrium chamaedrys*, *Coronilla varia*, *Anthemis tinctoria*, *Inula hirta*, *I. ensifolia*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*. Všetky tieto druhy po ukončení pasenia a pri normálnom zápoji porastov strácajú na vitalite a po čase z fytocenóz miznú.

Diferenciálnym znakom synúzie podrastu slt *CoF* oproti slt *CoQ vst* je absencia stepných a malá účasť lesostepných druhov a charakteristická účasť trávovitých mezofytov. Na rozdiel od slt *Pide* a slt *Fde* tu chýbajú dealpínske druhy.

Drevinové zloženie: Pôvodné porasty tvoril buk (ako hlavná drevina) s menším či väčším zastúpením duba zimného. Zápoj porastov je podľa charakteru pôd rôzny, často však uvoľnený. Sprievodné dreviny sú lipa malolistá, javor poľný, hrab, mukyňa a najmä brekyňa; dub plstnatý chýba. Významná je prítomnosť teplomilných krov, aj keď netvoria súvislú etáž. Najčastejšie sú tu drieň (v nižších polohách *Cornus mas*, vo vyšších polohách *Cornus sanguinea*) rešetliak prečisťujúci, zemolez obyčajný, hlohy, kalina siripútka.

Význam: lesy ochranné.

Lesné typy:

3601 Drieňová bučina - *CoF*, (O)

33. *Querceto-Fagetum dealpinum*, *QFde*, dealpínska dubová bučina

3.vs, 0,2 %, 6–8 °C, 650–850 mm, 250–650 m n.m.

Spoločenstvá slt *QFde* majú charakter prechodného medziradu B/D. Nadväzujú na slt *CoQ*, *CoF*, *QF*, *Fde*. Vyskytujú sa na malých plochách, roztrúsene, na pôdach vytvorených z karbonátových hornín v oblastiach pod vplyvom panónskej klímy. Optimum ich rozšírenia je v nadmorskej výške 400–600 m, na prevažne strmších svahoch a čelách hrebienkov, často s veľkou povrchovou kamenitosťou.

Horninový podklad: vápence, dolomity, vápenité zlepence.

Pôdy: typické rendziny a rendziny rubefikované, plytké až stredne hlboké, hlinité až ílovito-hlinité, kamenité, preschýnajúce, humózne.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu **trávovitého vzhľadu** sa dominantne uplatňujú **dealpínske druhy**, najmä *Sesleria albicans* a *Carex alba*, z bežných **kalcifytov** najčastejšie *Calamagrostis varia*. Charakteristický je hojný až spoludominantný výskyt trávovitých **mezotrofných mezofytov**, bežných dominánt slt *QF*, ako napr. *Carex pilosa*, *Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Brachypodium sylvaticum* a *Carex montana*. Okrem týchto druhov je pre slt *QFde* charakteristický výskyt **bučínových** druhov, ale **teplomilné dubinové** druhy (pozri slt *FQ de*) už ustupujú. Na rozdiel od slt *CoQ* vst sú prítomné lesostepné a dealpínske druhy. Účasť dealpínskych druhov diferencuje spoločenstvá aj oproti slt *CoF*, účasť mezotrofných mezofytov ich diferencuje oproti slt *Pide*. Prítomnosť duba zimného je výrazným diferenciálnym znakom oproti slt *Fde*; okrem toho aj spoludominancia trávovitých mezotrofných druhov.

Drevinové zloženie: Pôvodné porasty tvoril buk s primiešaným dubom zimným a hrabom, vtrúsene sa vyskytovala borovica, brekyňa, mukyňa, javor poľný, z krov drieň.

Význam: najextrémnejší typ s druhom *Sesleria albicans* patrí k lesom ochranným, ďalšie sú hospodárske, avšak s nepatrným hospodárskym významom, ako rozlohou tak i produkciou.

Lesné typy:

3611 Dealpínska dubová bučina, *brachpinseslcarmont*, (O)

3612 Ostricová dealpínska dubová bučina, *cpcaralba*, (H)

3613 Plošinová dealpínska dubová bučina, *brachpincaralba*, (H)

34. *Fagetum dealpinum*, *Fde*, vápencová bučina

4. a 5.vs, 3,0 %, 4,5 –7 °C, 700–1000 mm, 600–1000 m n.m.

Skupina sa vyskytuje 4. a 5. vs, (delí sa na nižší a vyšší stupeň). Spoločenstvá sa nachádzajú zvyčajne na príkrych skalnatých terasovitých, pravidelných i vypuklých svahoch a hrebienkoch, čelách hrebeňov, v stredných až horských polohách, na teplejších expozíciách, v nižších polohách na chladnejších expozíciách.

Horninový podklad: vápence a dolomity.

Pôdy: prevládajú **typické rendziny**, plytšie **rendziny kambizemné** s moderovou humusovou formou. Sú prevažne stredne hlboké, hlinité až ílovito-hlinité, štrkovité až kamenité, bohaté na bázy (Ca, Mg), no pre sezónny nedostatok prístupnej pôdnej vody ich minerálnu silu nemôže rastlinstvo dostatočne využiť. Pôdna reakcia je len v nadložnom humuse mierne kyslá, hlbšie sú spravidla mierne alkalické. Nedostatok vlhkosti, resp. slabšia mikrobiálna aktivita, má za následok i pomiestne mierne hromadenie nadložného humusu

(moder!). V niektorých typoch 5.vs sa môže pomiestne výrazne hromadiť opad, najmä na kopčekoch po vývratoch.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu sa vyznačuje mozaikovitou podmienenou edaficky (lokálnymi zmenami hĺbky, reakcie a vlhkosti pôdy). Mozaiku tvoria druhy kalcifilné, mezotrofné, nitrofilné, v 5.vs aj acidofilné.

Prevládajú **trávovité** druhy, najmä **dealpínske** a **kalcifilné**. Ako hlavné dominanty sa uplatňujú najmä: *Sesleria albicans*, *Carex alba*, *Poa stiriaca* a *Calamagrostis varia*. Z ďalších **dealpínskych** druhov sa hojne vyskytujú: *Carduus glaucinus*, *Phyteuma orbiculare*, *Scabiosa lucida*, *Centaurea montana*, *Cimicifuga europaea*, z **kalcifilných** napríklad *Laserpitium latifolium*, *Rubus saxatilis*, vo vyššom stupni aj *Valeriana tripteris* a *Cortusa matthioli*.

Charakteristická je účasť **bučinových** druhov (*Dentaria bulbifera*, *Asarum europaeum*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Actaea spicata*), charakteristickými bučinovými druhmi na vápencoch sú *Hacquetia epipactis* a *Hedera helix*). Z niektorých **nitrofilných** druhov mezofilných až hygrofilných sú zastúpené (*Campanula rapunculoides*, *Mercurialis perennis*, *Salvia glutinosa*); v jarnom aspekte sa uplatňujú: *Dentaria enneaphyllos*, *D. glandulosa*, *Convallaria majalis*. Vo vyššom stupni pristupujú **podhorské** druhy (*Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*), vo vlhkých podsvahových typoch *Petasites albus* a i. Na miestach s hromadením moderového humusu sa uplatňujú **acidofilné mezofilné** druhy (*Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum sylvaticum*, *Calamagrostis villosa*). Ojedinele sa v spoločenstvách, najmä extrémnych typov, alebo v nezapojených porastoch uplatňujú aj **teplomilné dubinové** druhy, v najextrémnejších typoch (prechod k *Pide*) je sporadická účasť lesostepných druhov.

Oproti *Pide* sú spoločenstvá diferencované hojnou účasťou druhov mezo- a eutrofných (bučinových, nitrofilných) ako aj podhorských. V porovnaní so slt *CoF* tu dominujú dealpínske druhy (ktoré v *CoF* chýbajú). Oproti slt *Fageto-Piceetum* chýbajú v slt *Fde* druhy subalpínske.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal buk nižšieho vzrastu a horšej kvality, najmä na sutinách a plytkých kamenitých pôdach. V nižších polohách bola primiešaná borovica a smrekovec s uvoľneným zápojom, najmä na vypuklých, skalnatejších svahoch. Z ďalších drevín sa vyskytovala lipa, javor mliečny, brekyňa, hrab a mukyňa, vo vyššom stupni mala vyššie zastúpenie jedľa, javor horský a smrek. Charakteristický je výskyt tisu. Súčasné porasty majú väčšinou podobný charakter, avšak tis spravidla chýba. Miestami boli premenené na čisté boriny.

Krovitá etáž je na druhy bohatá (trnka, dráč, tavelník, skalníky, muchovník, svíb, javor poľný, mahalebka, hlohy, vtáčí zob, bršleny, bazy, jarabina a i.). Prirodzená obnova ihličnanov je slabá, listnáčov dobrá, najmä buka.

Význam: Väčšina lesných typov má ochranný charakter, živné podsvahové typy patria k lesom hospodárskym, s dobrou produkciou.

Lesné typy:

4601 Extrémna vápencová bučina nst, *calvarcalarbsesl*, (O)

4602 Sutinová vápencová bučina nst, *calvar*, (O)

4603 Vápencová bučina nst na ťažších pôdach, *calvarcarmont*, (O/H)

4604 Trávovitá vápencová bučina nst, *calvarcaralb*, (O/H)

4605 Živná podsvahová vápencová bučina nst, *caralb*, (H)

5601 Extrémna vápencová bučina vst, *calvarcaralbseslmelampsilv*, (O)

5602 Sutinová vápencová bučina vst, *calvarmelampsilv*, (O)

5603 Trávovitá vápencová bučina vst, *calvarcaralbmelampsilv*, (O/H)

5604 Čučoriedková (kyslá) vápencová bučina vst, *calvarcaralbmymelampsilv*, (O/H)

5605 Kamenitá vápencová bučina vst, *calarcalvarmelampsilv*, (O/H)

5606 Živná podsvahová vápencová bučina vst, *caralbmelampsilv*, (H)

34a. *Piceeto-Pinetum dealpinum*, *PPide*, vápencová smreková borina
5. vs, + %, 5–7°C, 900–1000 mm, 800–900 m n.m.

Spoločenstvá slt *PPide* predstavujú geografický variant slt *Fde* vsť viazaný na bezbukovú oblasť centrálnych Karpát na extrémnejších ekotopoch. Boli vylišené počas revízie typologického prieskumu (Hančinský, *et al.*, 1990).

Horninový podklad: vápence, dolomity.

Pôdy: prevažne **rendziny typické**, ostrovčekovito aj **rendziny sutinové** a plytké **rendziny rubefikované**.

Vegetačná charakteristika: Vegetácia má prevažne trávovitý vzhľad, ktorý udávajú druhy **kalcifilné**, *Calamagrostis varia*, *Brachypodium pinnatum* a z trávovitých **mezofytov** napr. *Carex montana*. Z **dealpínskych** kalcifytov sa uplatňujú najmä *Carduus glaucinus*, *Polygala amara*, *Laserpitium latifolium*, *Cimicifuga europaea*, *Leontodon incanus*, *Scabiosa lucida*, ojedinele *Carex alba*. Charakteristický je výskyt **teplomilných dubinových eutrofných** druhov, ako sú *Melittis melissophyllum* a *Lathyrus niger*. V porastoch na južných expozíciách aj niektorých **lesostepných** prvkov ako je *Galium glaucum* a i., z nitrofilných druhov sa ojedinele uplatňuje *Mercurialis perennis*.

Oproti dealpínskym bučinám (*Fde*) tu (okrem *Carex alba*) chýbajú ostatné typické trávovité dealpínske druhy, aj druhy bučinové. Nižšie je zastúpenie acidofilných, ale aj nitrofilných druhov.

Drevinové zloženie: Prevládala a prevláda borovica, vždy je prítomný smrek, ďalšími drevinami sú mukyňa, jedľa a smrekovec. Z krovín sa vyskytuje najmä skalník obyčajný a hloh obyčajný.

Význam: lesy ochranné, funkcia pôdoochranná.

Lesné typy:

5611 Vápencová (dealpínska) smreková borina s mrvicou, *brachpincalvarcarmont*, (O)

5612 Kamenitá vápencová (dealpínska) smreková borina nst, *calvarcaralbme* (O)

5613 Vápencová smreková borina nst, *brachpincalvarcimidifugamelampsilv*, (O)

34b. *Piceeto-Abietum dealpinum*, *PAde*, vápencová smreková jedlina
5. vs, + %, 750 m n.m.

Spoločenstvá sa fragmentárne vyskytujú na riečnej terase Belej v Tatranskej kotline, inklinujú teda k zamokrenému až mokrému edaficko-hydrickému radu geobiocénov.

Horninový podklad: naplaveniny karbonátovej jemnozeme.

Pôdy: prevažne **fluvizeme karbonátové**, s glejovým horizontom v rôznej hĺbke, stredne hlboké, bez štrku; humusovou formou je moder.

Vegetačná charakteristika: fytocenózy sa vyznačujú dominanciou a vysokou stálosťou druhu *Carex alba*, so spoluúčasťou ďalších **dealpínskych** druhov, najmä *Poa stiriaca* a ďalších **kalcifytov** ako *Laserpitium latifolium*, *Cirsium erisithales* a *Rubus saxatilis*. Charakteristické je zastúpenie druhov **eutrofných** (*Galeobdolon luteum*), **nitrofilných** (*Mercurialis perennis*) a **podhorských** (*Oxalis acetosella*, *Astrantia major*). V najvlhkejšom type sú hojne prítomné **hygrofity** ako *Equisetum sylvaticum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa*, a i..

Spoločenstvá sú od ostatných slt 5. vs v rade D diferencované prítomnosťou druhov hygrophilných, ako aj absenciou acidofilných druhov, nehovoriac o drevinovom zložení.

Drevinové zloženie: Súčasné (a zrejme aj pôvodné) porasty tvorí jedľa a smrek v rôznom zastúpení. Sú vysoko kvalitné, najmä jedľa tu dosahuje absolútnu bonitu a živelne sa zmladzuje.

Význam: lesy hospodárske.

Lesné typy:

5621 Dealpínska (vápencová) smreková jedlina nst na riečnych terasách (borovinách), *caralbm(e)oll*, (H)

5622 Podmáčaná dealpínska smreková jedlina na glejových borovinách, *caralbeqisilvoll* (H)

35. Fageto-Piceetum, FP, buková smrečina

6. a 7. vs, 0,8 %, 1–5 °C, 1000–1400 mm, 800–1500 m n.m.

Spoločenstvá slt *FP* sa vyskytujú vo vyšších horských polohách, v 6. a 7.vs (nižší a vyšší stupeň slt) a tvoria prirodzenú hornú hranicu lesa (ako slt *SP* na horninách kryštalinika). Vyskytujú sa na plochých a vypuklých svahoch, často kamenitých až balvanovitých, na hrebeňoch a hrebeňových plošinách, rôzne strmých až rôzne orientovaných. Aj plochy pôvodných bukových smrečín boli v minulosti značne odlesnené, premenené na pasienky, čím sa horná hranica lesa na mnohých miestach znížila.

Horninový podklad: vápence a dolomity.

Pôdy: prevládajú **rendziny kambizemné (vylúhované)** občas i **rendziny sutinové** vylúhované. Pôdy sú plytké až stredne hlboké, priepustné, čerstvo vlhké až vlhké. Rozklad opadu je spomalený. Moderová až tanglová humusová forma sa vyskytuje často mozaikovite, na menších plochách spolu s moderovým mullom.

Vyššia pôdna vlhkosť a skeletnosť, nižšie teploty a kratšie vegetačné obdobie umožňujú prevahu ihličnanov, najmä smreka. Aj v synúzii podrastu prevládajú druhy znášajúce vyššiu vlhkosť a akumulovaný nadložný humus a prejavuje sa nápadná mozaikovitosť podmienená edaficky.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu sa uplatňujú najmä druhy bazofilné, **dealpínske** (*Sesleria albicans*, *Carduus glaucinus*, *Phyteuma orbiculare*, *Centaurea mollis*, *Cimicifuga europaea*, ako aj ďalšie **kalcifilné** druhy (*Calamagrostis varia*, *Corthusa matthioli* a i.).

Charakteristický, najmä pre slt *FP nst* je výskyt **bučinových** (*Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum*) a **nitrofilných** druhov (*Mercurialis perennis*). Hojné sú **podhorské** druhy (*Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Gentiana asclepiadea*), ale aj *Calamagrostis villosa* a *Petasites albus*. Tak ako v slt *Fde vst*, aj tu sa uplatňujú druhy **mezofilné acidofilné** ako *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis arundinacea* a *Melampyrum sylvaticum*. Charakteristicky (vo *FP vst* dominantne) sú zastúpené aj **subalpínske eutrofné** druhy, najmä *Doronicum austriacum*, *Cicerbita alpina*, *Adenostyles alliariae*, *Senecio subalpinus* a *Rumex alpestris*. Hojne sú prítomné aj **subalpínske acidofilné** druhy *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina* a *Soldanella hungarica* ssp. *major*. V 7. vs sú subalpínske druhy až dominantné. Hojná je aj účasť niektorých hygrytov, resp. niektorých druhov prameniskových ako sú *Aconitum variegatum*, *A. firmum* a *Chrysosplenium alternifolium*.

Spoločenstvá slt *FP vst* možno od spoločenstiev slt *FP nst* diferencovať na základe spomínanej dominancie subalpínskych druhov ako aj účasti druhov **alpínskych**, zostupujúcich z alpínskych a subalpínskych holí. Sú to napríklad: *Campanula polymorpha*, *Potentilla aurea* a *Pulsatilla alpina*.

Diferenciálnymi druhmi slt *FP nst* od slt *Fde vst* sú prítomné druhy subalpínske. Zastúpením subalpínskych eutrofných a vlhkomilných druhov, ale aj bučinových a nitrofilných sa *Fageto-Piceetum* slt líši od extrémnych spoločenstiev slt *Pineto-Laricetum*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch mal absolútnu prevahu smrek, ku ktorému bola v nižšom stupni primiešaná jedľa, menej buk stromovitého vzrastu, resp. borovica. Vo vyššom stupni slt *FP* bol primiešaný smrekovec, v niektorých oblastiach aj limba, v

rozličnom pomere. Buk zasahoval ojedinele v krovitej forme. V celom rozpätí slt bol vtrúsený javor horský, z krov predovšetkým mukyňa. Súčasné porasty, majú viac menej pôvodný charakter, jedľa často ustúpila.

Význam: väčšinou lesy ochranné (funkcia pôdoochranná, vodohospodárska, protilavínová). Iba živné podsvahové bukové smrečiny nst sú hospodárske.

Lesné typy:

6601 Extrémna hrebeňová buková smrečina nst, *calvarcaralbsesl/my/homog*, (O)

6602 Svahová sutinová buková smrečina nst, *calvarcaralb/my/homog*, (O)

6603 Živná podsvahová buková smrečina nst, *caralba/my/homog*, (H)

7601 Extrémna buková smrečina vst, *vitidmyseslhomogsoldcarp*, (O)

7602 Hrebeňová buková smrečina vst, *calvarseslmyhomogsolcarp*, (O)

7603 Svahová buková smrečina vst, *calvarmyhomogsoldcarp*, (O)

Pri všeobecnom stanovištnom prieskume sa geobiocenózy slt *FP* mapovali do súbornej jednotky *Fde* v rozpätí 4. až 7. vs., neskôr boli rozlíšené ako samostatná slt.

35a. *Piceetum acerosum*, *Pac* - vápencová smrečina s javorom

5. a 6. vs, + %, 3–7°C, 800–1200 mm, 800–1300 m n.m.

Slt *Pac* predstavuje geografický, bezbukový variant slt *Fde vst* a slt *FP nst* v 5. a 6. vs radu D. Je rozšírená v centrálnej časti Karpát (Západné Tatry, Demänovská dolina), kde buk prirodzene chýba. Jej spoločenstvá sa vyskytujú prevažne na exponovaných stanovištiach, skalnatých hrebeňoch, vypuklých svahoch a čelách hrebeňov, najčastejšie na južných, menej severných expozíciách. Na extrémnych reliéfových tvaroch často tvorí prechody do slt *Pineto-Laricetum* nst. Opísané a zmapované boli počas revízie typologického prieskumu (Hančinský *et al*, 1990).

Horninový podklad: vápence a najmä dolomity.

Pôdy: plytké **rendziny typické**, skeletnaté.

Vegetačná charakteristika: zloženie bylinnej synúzie je veľmi podobné zloženiu synúzie v slt *Fde vst* a v slt *FP nst*. Dominujú druhy **kalcifilné** (najmä *Calamagrostis varia*, *Rubus saxatilis*) a **dealpínske** (*Carex alba*, *Sesleria albicans*, *Poa stiriaca*), ktoré udávajú charakteristický trávovitý vzhľad spoločenstiev. V živných, podsvahových typoch sa hojne uplatňujú aj **bučínové** a **nitrofilné** druhy uvedené pri charakteristike slt *Fde vst* a druhy **podhorské** (*Oxalis acetosella*). Druhy **acidofilné** (*Melampyrum sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus* a i.) graduujú najmä na chladnejších expozíciách. V spoločenstvách slt *Pac vst* oproti *Pac nst* sa ako diferenciály uplatňujú druhy **subalpínske acidofilné**, najmä *Luzula sylvatica* a *Homogyne alpina*.

Diferenciácia spoločenstiev iba na základe bylinnej synúzie je ťažká. Diferenciálnym znakom je absencia buka. Celkove sú fytocenózy druhovo chudobnejšie.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch dominoval smrek nad borovicou, smrekovcom a javorom horským. Vo vyššom stupni pristupuje jarabina vtáčia. Obdobný ráz majú spravidla aj súčasné porasty, avšak niekde je zastúpený iba smrek.

Význam: Väčšina lesných typov má charakter ochranný (pôdoochranný), podsvahové spoločenstvá radíme k lesom hospodárskym.

Lesné typy:

5631 Extrémna smrečina s javorom nst, *calvarcaralbmelampsilv*, (O)

6631 Extrémna hrebeňová smrečina s javorom vst, *calvarcaralbseslmyhomog*, (O)

6632 Svahová sutinová smrečina s javorom vst, *calvarcaralbmyhomog*, (O)

6633 Živná podsvahová smrečina s javorom vst, *caralbmyhomog*, (H)

36. *Pineto-Laricetum*, *PiL*, smrekovcová borina
(5.) 6. a 7.vs, + %, 3–5 °C, 1000–1200 mm, 800–1550 m n.m.

Spoločenstvá slt *PiL* sa vyskytujú v (5.) 6. a 7.vs, v najvyšších polohách vápencových pohorí, prevažne na vypuklých, kamenitých až balvanovitých svahoch, svahových terasách, v chladných úžľabinách a roklinách, na rôznych expozíciách a sklonoch, až po hornú hranicu lesa.

Horninový podklad: vápence a dolomity.

Pôdy: na skalách alebo sutinách majú charakter plytkých **karbonátových litozemí**, alebo **rendzín organozemných**.

Vegetačná charakteristika: Extrémne pôdne a klimatické podmienky vo vysokých polohách znemožňujú existenciu súvislých, zapojených porastov. Synúzia podrastu má **trávovitý** charakter a pokrýva spravidla len ostrovčeky na skalných laviciach, terasách, v skalných štrbinách alebo na sutinách.

Najčastejšie dominujú trávovité druhy **dealpínske** (*Sesleria albicans*, *Carex alba*, *Poa stiriaca*) a **kalcifilné** (*Calamagrostis varia*, *Festuca pallens*, *Carex ornithopoda*, *C. sempervirens*, ale aj *Festuca tatrae*, *F. versicolor*). Z ďalších **dealpínskych** druhov sa často vyskytuje *Phyteuma orbiculare*, *Scabiosa lucida*, *Leontodon incanus*, *Kernera saxatilis*, *Primula auricula*, *Globularia cordifolia* a *Pulsatilla slavica*. Na Muránskej planine sa v tejto slt vyskytuje endemický druh *Daphne arbuscula*. Z kalcifilných bylinných druhov je častý *Rubus saxatilis*.

Uplatňujú sa aj **acidofilné** druhy, najmä *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*, podporujúce tvorbu tanglového humusu, ako aj **subalpínske acidofilné** druhy *Soldanella hungarica* ssp. *major* a *Homogyne alpina*. Charakteristickou dominantou je *Arctostaphylos uva-ursi*. Z druhov skalných štrbín tu nachádzame na najextrémnejších stanovištiach napr. *Linum extraaxillare* a *Erysimum wittmannii*.

Diferenciácia slt *PiL* nst od slt *PiL* vst je vzhľadom na extrémne podmienky prostredia problematická, skôr je možná na základe drevinovej zložky, ako synúzie podrastu. V nižšom stupni je vyššia účasť niektorých lesostepných a dealpínskych druhov a vo vyššom stupni zvýšené zastúpenie subalpínskych acidofilných druhov. Na rozdiel od slt *FP* chýbajú druhy náročné na vlhkosť, bučínové i nitrofilné. Prítomnosť subalpínskych a neúčasť teplomilných druhov, a prítomnosť subalpínskych diferencuje slt *PiL* nst od slt *Pide* vst.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládala v nižších polohách borovica nad smrekovcom, vo vyššom stupni borovica ustupovala smreku. Porasty sú riedke, nižšieho vzrastu, na bralách ide často len o osamelé jedince, alebo skupiny stromov, ktoré sa uchytili v skalných štrbinách. V nižších polohách (5. a 6.vs) sa vtrúsene vyskytuje buk a jedľa. Často sa v tejto slt vyskytuje aj kosodrevina.

Tak ako slt *Pide*, majú aj geobiocenózy slt *Pineto-Laricetum* výrazne reliktný charakter. Niektoré segmenty slt *PiL* vznikli sekundárne na plochách slt *Fde* a slt *FP* po holoruboch alebo požiaroch v dôsledku rýchlej degradácie pôdy (mineralizácia opadu, erózia).

V typologickej praxi na Slovensku sa rozlišujú iba dva lesné typy.

Význam: Všetky segmenty slt *PiL* treba považovať za ochranné lesy na hornej hranici stromovej vegetácie, s významnou funkciou pôdoochrannou, krajinnou-estetickou a kultúrno-ochranárskou.

Lesné typy:

6611 Smrekovcová borina nst, *PiL* nst, (O)

7611 Smrekovcová borina vst, *PiL* vst, (O)

37. *Mughetum calcicolum*, Mc, vápencová kosodrevina
8.vs, + %, 0–2 °C, >1400 mm, 1550–1900 m n.m.

Slt *Mc* reprezentuje v najvyšších vápencových horstvách Slovenska vegetačný stupeň subalpínskych krovín, ktoré sa prirodzene vyskytujú nad prirodzenou stromovou hranicou lesa. Vystupuje až do výšky cca 1900m n.m. (na teplejších expozíciách aj do 2000m n.m.).

Vápencové kosodreviny boli podobne ako kosodreviny v oblasti kryštalinika na rozsiahlych plochách zničené človekom a premenené na hole. Ich spoločenstvá sa spravidla vyskytujú na pravidelných i vypuklých svahoch, aj balvanovitých, na hrebeňoch, a to na rôzne sklonených a orientovaných svahoch. Rozsiahle plochy kosodreviny sa zachovali na strminách a sutinách, zatiaľ čo mierne sklonené svahy boli úplne odlesnené.

Horninový podklad: tvoria vápence a dolomity.

Pôdy: najčastejšie sú **rendziny organozemné** a vylúhované **sutinové rendziny**, miestami vylúhované **rendziny kambizemné**. Kvalita humusu je rozličná, miestami ide o moder, inde o tanglový humus. Vo všeobecnosti je však premena opadu v humídnych a chladnejších podmienkach značne spomalená, preto sa vytvára hrubá vrstva nadložného humusu.

Vegetačná charakteristika: V synúzii podrastu je časté a typické mozaikové usporiadanie druhov. Vnútri kosodreviny, na hrubej vrstve surového humusu, dominujú acidofilné druhy, kým na jej okrajoch a v medzerách medzi kameňmi a balvanmi kalcifilné druhy.

Vo všeobecnosti má však synúzia podrastu **acidofilný charakter**. Z machorastov dominujú najmä **mezofilné acidofilné** druhy, ako sú *Dicranum scoparium* a *Hylocomium splendens*. Z ďalších **acidofilných** druhov sa vnútri kosodreviny uplatňujú najmä *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Avenella flexuosa*, *Huperzia selago*, *Calamagrostis villosa*, ako aj **subalpínske acidofilné druhy** *Luzula sylvatica* a *Homogyne alpina*.

Z **dealpínskych kalcifytov** sa hojne vyskytuje *Sesleria albicans*, *Phyteuma orbiculare* a *Scabiosa lucida*, z ďalších **kalcifilných** druhov najmä *Calamagrostis varia*, *Carex sempervirens*, *Aster bellidiastrum*, *Corthusa matthioli*, *Asplenium viride*, *Sesleria tatarae*, *Poa alpina*, *Trisetum fuscum*, *T. alpestre*, *Pedicularis oederi*, *Arabis alpina*, *Galium anisophyllum*, *Hedysarum hedysaroides*, *Myosotis alpestris*, *Androsace lactea*, *Rhodiola rosea*, *Polystichum lonchitis*, *Ranunculus oreophyllus*, *Pyrola carpatica*, *Festuca versicolor* a iné menej časté druhy.

Do subalpínskeho pásma zostupujú aj niektoré **alpínske** druhy, ako sú: *Carex firma*, *Potentilla aurea*, *Anemone narcissiflora*, *Carex firma*, *Ligusticum mutellina*, *Hieracium alpinum*, *Oreochloa disticha*, *Dryas octopetala*. Z **vysokých bylín a papradín** sa uplatňujú najmä druhy *Dryopteris dilatata* a *Solidago virgaurea ssp. minuta*. Vzhľadom na vysokú vlhkosť pôd sa mozaikovito uplatňujú niektoré druhy **prameniskové** (*Chrysosplenium alternifolium*, *Aconitum variegatum*, *A. firmum*, *Viola biflora*), **subalpínske eutrofné** druhy (*Veratrum lobelianum*, *Adenostyles alliariae*, *Acetosa alpestris*) a niektoré **nitrofilné** druhy náročné na vlhkosť, ako (najmä *Geranium sylvaticum*).

Účasť kalcifytov diferencuje vápencové kosodreviny od iných spoločenstiev kosodrevín. Oproti slt *FP* a slt *PiL*, je diferenciálnym znakom charakter lesných porastov, v bylinnej synúzii účasť alpínskych a ďalších heliofytov.

Drevinové zloženie: Extrémne klimatické podmienky umožňujú absolútnu prevahu kosodreviny. Z ostatných drevín sa (najmä v nižších polohách a sekundárne na plochách bývalého smrekového lesa v súčasnosti porastených kosodrevinou) môže uplatňovať smrek, smrekovec, limba, jarabina vtáčia a vŕby (*Salix retusa* a *Salix reticulata*).

Význam: geobiocenózy ochranného charakteru, s významnou funkciou vodohospodárskou, protieróznou, protilavínovou.

Lesné typy:

8601 Vápencová kosodrevina, *Mc*, (O)

6.3.4.7 Skupiny lesných typov edaficko-hydrického radu "a" – oligotrofného

Sem patria oligotrofné spoločenstvá na stanovištiach so stagnujúcou podzemnou vodou (bezodtokové depresie). Zatriedenie slt do vegetačných stupňov môže byť preto len orientačné.

38. *Betuleto-Quercetum*, *BQ* - brezová dúbrava

1. až 4. vs, 0,2 %, 8,5–9,5 °C, 600–700 mm, 120–260 m n.m.

Spoločenstvá slt *BQ* sa vyskytujú na malých plochách, roztrúsene po nížinách a pahorkatinách západnej časti územia SR (najmä na Záhorskej nížine), na plošinách a preliačinách s nedostatočným odtokom vody, kde je (na rozdiel od slt *Q*, s ktorou miestami spoločenstvá *BQ* susedia) humidnejšia a relatívne chladnejšia mikroklima.

Horninový podklad: minerálne chudobné kremité viate piesky, treťohorné a štvrtohorné terasové štrkopiesky, ale aj nevápnité íly, ílovce, bridlice. V prípade priepustných hornín (piesky) vyskytujú sa v podloží nepriepustné vrstvy (íly), na ktorých sa hromadí voda.

Pôdy: Na uvedených substrátoch vznikli **gleje** a **pseudogleje stagnoglejové, fluvizeme glejové**, menej **organozeme glejové**. Len v geobiocenózach ktoré majú charakter prechodu k slt *Betuleto-Alnetum* (*BAl*) sa vyskytujú **gleje typické**.

Geomorfologické pomery (bezodtokové depresie) a nepriepustné podložie zapríčiňujú stagnáciu zrážkovej vody a jej pomalé stekanie po podloží. Stagnujúca voda, ochudobnená o kyslík, sa v lete stráca (transpirácia, výpar), hladina môže poklesnúť do hĺbky viac ako 80 cm. Preto aj keď sú pôdy geneticky hlboké, sú fyziologicky plytké, s veľmi nepriaznivými fyzikálnymi vlastnosťami. Pri pomalom rozklade opadu sa hromadí nadložný humus. Jeho vrstva (miestami vrstva rašeliny) je až 30 cm hrubá.

Vegetačná charakteristika: Pôdne a klimatické podmienky vyhovujú druhom hygrophilným znášajúcim tak dlhšie trvajúce preschnutie pôdy, ako aj občasné zamokrenie, so širokou ekologickou amplitúdou vo vzťahu k obsahu živín a acidite pôdneho prostredia.

Sú to najmä **indikátory striedavej vlhkosti, k obsahu živín indiferentné** (*Deschampsia caespitosa*, *Crepis paludosa*, *Potentilla erecta*, *P. alba*) a **acidofilné** druhy (*Molinia arundinacea*, *Juncus* sp., *Agrostis stolonifera*, *Calamagrostis canescens*, *Pteridium aquilinum*). V najvlhkejších typoch dominuje druh *Carex brizoides*. Hromadenie nadložného humusu indikujú **acidofilné mezofilné** druhy (*Carex ovalis*, *Vaccinium myrtillus*) a **machorasty** (*Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Sphagnum spec.div.*, *Polytrichum commune*, *Leucobryum glaucum*, *Climacium dendroides*, *Polytrichum strictum*). Z papradín sú prítomné druhy *Dryopteris filix-mas* a *D. dilatata*. Hojné a charakteristické sú lesné **mezofyty**, napríklad *Luzula pilosa*; v jarnom aspekte dominuje *Anemone nemorosa*, neskôr je nápadná *Convallaria majalis*. Vzhľadom na zvýšenú vlhkosť je častou dominantou *Oxalis acetosella*, ale na suchších miestach aj niektoré **teplomilné dubinové acidofilné** druhy (*Genista germanica*) Zo vzácnejších druhov tu nachádzame *Dianthus superbus*, *Iris sibirica* a *Scorzonera humilis*. Z často nadväzujúcej slt *Betuleto-Alnetum* preniká do spoločenstiev slt *BQ* druh *Phalaroides arundinacea* a vysoké ostrice, ktoré tu ale majú zníženú vitalitu.

Na rozdiel od slt *Q* a slt *PiQ* dominujú v slt *BQ* hygrofyty a chýbajú v nej xerofyty, (aj keď sa sporadicky na vyvýšených miestach vyskytujú aj psamofyty). Na rozdiel od slt *Betuleto-Alnetum* tu chýbajú charakteristické indikátory trvalého zamokrenia.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal dub letný s primiešanou borovicou. Na najzamokrenejších miestach s prirodzene uvoľneným zápojom sa uplatňovala breza biela a plstnatá, z krov krušina jelšová, ktorá indikuje prevažujúce redukčné procesy v pôdach. Buk chýbal (vodno-vzdušný režim pôd mu nevyhovuje). V súčasných porastoch (prevažne výmladkového pôvodu) sa často uplatňuje osika na úkor brezy.

Význam: Spoločenstvá radíme prevažne k lesom hospodárskym, majú však pre malú rozlohu a nižšiu produkciu malý hospodársky význam.

Lesné typy:

0001 Papradková brezová dúbrava, *molinpterid*, (H)

0002 Bezkolencová brezová dúbrava, *molindešces*, (O/H)

0003 Metlicová brezová dúbrava, *dešcesneao*, (H)

0004 Krušinová brezová dúbrava, *dešcesluzpilofrangula*, (H)

39. Betuleto-Alnetum, BA1 - brezová jelšina

1. až 6. vs, 0,1 %, 4–9 °C, 550–1050 mm, 150–1000 m n.m.

Slt BA1 sa vyskytuje na rovinatých, alebo mierne sklonených terénoch, v zníženinách a prameniskových úvalinách, na plochých dnách údolí, teda všade tam, kde je odtok vody pomalý, najmä v povodí Kysuce, Oravy a vo Vysokých Tatrách, ale tiež roztrúsene po celom území SR.

Horninový podklad tvoria rôzne minerálne slabšie aluviálne a proluviálne sedimenty uložené na nepriepustnom podklade, v podtatranskej oblasti fluvioglaciálne sedimenty.

Pôdy: reprezentujú **gleje** a **pseudogleje stagnoglejové**, **fluvizeme glejové**, menej **organozeme glejové**. Sú rôznej zrnitosti, piesočnaté až ílovité, s nepriaznivými fyzikálnymi vlastnosťami. Väčšinu roka sú zaplnené stagnujúcou vodou, preto majú nedostatok kyslíka. Glejové vrstvy zasahujú až po humusový horizont. Pri úplne zastavenom rozklade opadu sa tvorí vrchovisková rašelina.

Mikroklima brezových jelšín je vždy vlhkejšia a chladnejšia ako v ich okolí, s častými hmlami a neskorými mrazmi. Uvedené extrémne podmienky obmedzujú výber drevín na tie, ktoré znášajú trvalé zamokrenie rizosféry.

Vegetačná charakteristika: Synúziu podrastu tvoria hygrofilné druhy so širokou ekologickou amplitúdou vo vzťahu k obsahu dusíka a reakcii pôd, ktorým vyhovuje mokrý rašelinový humus (príp. sú aj jeho spolutvorcami). Fyziognómiu podrastu určujú rastliny **trávovitého vzhľadu**, najmä vysoké ostrice, ktoré spolu s druhmi *Molinia arundinacea* (vo vyšších polohách *M. caerulea*) a *Phalaroides arundinacea* dosahujú spravidla dominantné zastúpenie. Z trávovitých druhov sú to najmä **indikátory trvalého zamokrenia oligotrofné**, ako sú *Carex rostrata*, *Scirpus sylvaticus* a *Carex elata*. K obsahu pôdneho dusíka a reakcii sú indiferentné druhy ako *Carex paniculata* a *Filipendula ulmaria*. V geobiocenózach hraničiacich so slt *Saliceto-Alnetum* (súbor c) pristupujú aj druhy *Carex acutiformis* a *C. gracilis*.

Z indikátorov striedavej vlhkosti, (oligotrofných, alebo k obsahu dusíka indiferentných) sú hojné až dominantné *Carex brizoides*, *Calamagrostis canescens*, *Carex elongata*, *Deschampsia caespitosa*, *Crepis paludosa*, *Caltha palustris*, (vo vyšších polohách *Caltha laeta*), *Myosotis palustris*, *Lysimachia vulgaris* a *Thelypteris palustris*, z nitrofilných napr. *Solanum dulcamara*.

Prevažujúce redukčné procesy indikujú druhy ako *Valeriana dioica*, *Scirpus sylvaticus* a *Scutellaria galericulata*, na hrubšej vrstve rašeliny sa môžu vyskytovať niektoré **humikolné** druhy, najmä *Vaccinium uliginosum*, *Menyanthes trifoliata*, *Calla palustris*, ale iba s malou pokrývnosťou (na rozdiel od slt *Pinetum ledosum*, kde sú tieto druhy dominantné). Významný je výskyt rašeliniskových **machorastov**, ako sú *Climacium dendroides*, *Brachythecium rivulare*, *Rhizomnium punctatum*, *Polytrichum commune*, *P. strictum* a druhy rodu *Sphagnum*.

Z acidofilných mezofytov sa v porastoch so zvýšeným zastúpením smreka vyskytuje *Vaccinium myrtillus*, niekedy z okolitých spoločenstiev 6. vs pristupujú aj druhy **subalpínske**. Pre spoločenstvá je charakteristický aj ojedinelý výskyt **eutrofných až nitrofilných** druhov, okrem spomínaného *Solanum dulcamara* aj napr. *Geranium robertianum* a papradín,

pomiestne na suchších kopčekoch pod jelšami, kde sa opad dobre rozkladá. V **jarnom aspekte** dominuje *Anemone nemorosa*, neskôr je fyziognomicky nápadný druh *Caltha palustris*. Po jeho odkvitnutí fytocenózy nadobúdajú charakteristický trávovitý vzhľad.

Diferenciálnym znakom synúzie podrastu odlišujúcim slt *BAL* od slt *BQ* je dominancia indikátorov trvalej vlhkosti. Od slt *Abieto-Piceetum* diferencuje slt *BAL* nielen drevinové zloženie, ale aj prítomnosť mezo- a eutrofných druhov ako aj sporadická účasť (častejšie chýbanie) druhov subalpínskych. Na rozdiel od slt *Pinetum ledosum* chýbajú, alebo majú sporadický výskyt druhy humikolné. Prítomnosť druhov acidofilných a oligotrofných (pri absencii druhov vodných), odlišuje *Betuleto-Alnetum* od slt *Saliceto-Alnetum*.

Drevinové zloženie: pôvodné porasty tvorila najmä jelša lepkavá, menej jelša sivá, breza bradavičnatá a breza plstnatá. V drevinovom zložení porastov nachádzajúcich sa v kotlinách horských oblastí nahrádza brezu smrek. Novšie (Zlatník, 1976) sa geobiocenózy so smrekom (5. a 6. vs) odlišili ako samostatná slt smrekové jelšiny – *Picei alneti* v Nízkych a Vysokých Tatrách (v súčasne platnom systéme na Slovensku lt 0012 a 0014).

V súčasných porastoch často brezy chýbajú (nemajú schopnosť vegetatívnej obnovy) a porasty tvoria jelšiny výmladkového pôvodu. Z krov sa vyskytuje krušina jelšová, kalina obyčajná a niektoré druhy vŕb. Jelša často vytvára vyčnievajúce „barlovité“ korene, ktoré vznikajú postupným vymývaním (vyplavovaním) jemných častíc vrchnej vrstvy rašeliného humusu, alebo náletom a rastom obnovených hlavných drevín na vyvrátených, rozkladajúcich sa kmeňoch, alebo vyvýšených kopčekoch. Tak jelše, ako aj primiešaný smrek, dosahujú dobrú kvalitu a vytvárajú rovné kmene; smrek však často vyvracia viator.

Význam: lesy ochranné, s významnou funkciou vodohospodárskou.

Lesné typy:

0011 Brezová jelšina na viatych kemitých pieskoch, (H)

0012 Brezová jelšina na fluvioglaciále, (O)

0013 Brezová jelšina na glejovej pôde, *caltpalchaerhirs*, (O)

0014 Brezová jelšina na rašelinovej pôde, *caltpalmysphagirg*, (O)

40. *Abieto-Piceetum*, A, jedľová smrečina

4. až 7. vs, 0,3 %, 2–5 °C, 900–1200 mm, 700–1200 m n.m.

Spoločenstvá slt *AP* sú viazané na zamokrené údolné a náhorné plošiny s vysoko položenou hladinou podzemnej vody. Príčinou zlej drenáže a hromadenia vody v pôde je poloha v teréne (reliéf), a nepriepustné vrstvy podložia. Prevládajú inverzné polohy so stagnáciou chladného vzduchu.

Horninový podklad: minerálne chudobnejšie fluvioglaciálne sedimenty a kyslé horniny kryštalinika.

Pôdy: najčastejšie **glejové podzoly**, alebo **gleje** typické, príp. **organozemné** (prechod k slt *Pinetum ledosum*, lt 0023). Prevažne sú hlboké, piesočnato-hlinité až ílovito-hlinité, uľahnuté, slabo prevzdušnené a málo priepustné, striedavo vlhké, zamokrené až zbahnené (najmä v spodných horizontoch). Reakcia pôd je veľmi kyslá, ich minerálna sila slabá. Pri spomalenom rozklade opadu sa tvorí surový až rašelinový humus.

Vysoká pôdna a vzdušná vlhkosť, chladné podnebie, kratšie vegetačné obdobie, ako aj slabé prevzdušnenie minerálne slabých a chladných pôd (mrazové kotliny), to sú podmienky, ktoré umožňujú rast len smrečín, na relatívne suchších lokalitách s prímiesou jedle.

Vegetačná charakteristika: Zloženie synúzie podrastu je podmienené trvalou vlhkosťou až zamokrením, chladom, kyslosťou pôdy a surovým humusom. Fyziognomický ráz určujú **trávovité** druhy, **acidofilné** kríčky, machy a rašelinníky. Z **acidofilných podhorských** a **mezofilných** druhov dominuje *Calamagrostis villosa* a *Vaccinium myrtillus*, hojné sú aj *Melampyrum sylvaticum*, *Polygonatum verticillatum* a *Gentiana asclepiadea*. Z **machorastov**

dominujú najmä druhy rodu *Sphagnum* (*S. girgensohnii*, *S. rubellum*, *S. palustre*), z ďalších druhov sú prítomné: *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *P. strictum* a *Climacium dendroides*. Charakteristickou ekologickou skupinou sú **subalpínske acidofilné** druhy, najmä *Luzula sylvatica* a *Homogyne alpina*. Vysokú, vlhkosť indikuje najčastejšia dominanta *Equisetum sylvaticum* a prítomnosť druhov ako *Crepis paludosa*, *Myosotis palustris* a i.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal smrek, na menej zamokrených lokalitách bola primiešaná jedľa, ojedinele jelša lepkavá. Buk sa pre absolútne nevyhovujúce podmienky neuplatňoval vôbec. Prirodzené porasty tejto slt boli, alebo ešte aj sú, dobre zachované na tatranskom fluvio-glaciáli a na Orave. Jedľa i smrek tam dosahujú dobrú kvalitu i značné prírastky. V mnohých porastoch jedľa ustúpila, čím porasty nadobudli charakter čistých smrečín.

Nevhodné holoruby (na mnohých lokalitách) v minulosti mali za následok „otvorenie“ porastov a ich zničenie vetrom. Následne stúpila hladina podzemnej vody, pôdy sa premokrili, a tak vznikli rozsiahle ťažko zalesniteľné plochy s dominanciou *Calamagrostis villosa*.

Význam: väčšinou lesy ochranné (na mimoriadne nepriaznivých stanovištiach), s významnou funkciou vodohospodárskou.

Lesné typy:

0021 Rašelinovo-glejová jedľová smrečina, *mycalvilequisilvsphagrig*, (O/H)

0022 Oglejená jedľová smrečina, *mycalvilsphagrig*, (O)

0023 Rašelinová jedľová smrečina, *myvitidsphagirghomog*, (O)

41. *Pinetum ledosum*, *Pil*, rašelinná borina

4. až 8. vs, + %, 4–5 °C, 900–1000 mm, 600–800 m n.m.

Spoločenstvá slt *Pil* predstavujú relikť z chladného obdobia postglaciálu. Vyskytujú sa vzácne na Orave a vo Vysokých Tatrách na rovinatých terénoch, údolných a náhorných plošinách, svahových terasách, teda na lokalitách so spomaleným odtokom vody. Výskyt spoločenstiev podmieňuje chladná klíma a najmä špecifické pôdne prostredie.

Horninový podklad je podobný ako v slt *AP* a *BAL*, v susedstve ktorých sa spoločenstvá slt *Pil* vyskytujú. Rozdiel je v extrémnom zamokrení a pôdnom prostredí.

Pôdy: sú **typické organozeme** vrchoviskového alebo prechodného typu. Hrúbka rašeliny dosahuje i niekoľko metrov. Pôdy sú minerálne veľmi chudobné a veľmi kyslé. Podzemná voda neklesá hlbšie ako 40cm pod povrch terénu.

Vegetačná charakteristika: Druhovité zloženie synúzie podrastu ovplyvňuje výška hladiny podzemnej vody. Keď zasahuje až po povrch, vytvárajú sa močiarne typy spoločenstiev bez drevín, s prevahou druhov rodu *Eriophorum*. Keď je nižšie, umožňuje rast borovice močiarnnej, borovice horskej, borovice sosny, brezy plstnatej, a na relatívne suchších miestach aj smreka. Väčšinou smerom do stredu rašeliniska sa zápoj drevín uvoľňuje a klesá aj ich abundancia.

Fyziognomický ráz synúzie podrastu určujú druhy **humikolné**, v dominancii je najmä *Ledum palustre* a *Vaccinium uliginosum*; rôzne zastúpenie majú: *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum hermaphroditum*, *Carex pauciflora*, *C. canescens*, *C. flava*, *Eriophorum vaginatum*, *Menyanthes trifoliata*, *Calla palustris*, *Drosera rotundifolia*. Na miestach, kde hladina vody vystupuje až na povrch pôdy prevládajú **oligotrofné indikátory trvalého zamokrenia**: *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium* a *E. latifolium*. Na menej zamokrených miestach sú to druhy **indikujúce striedavú vlhkosť** (*Molinia caerulea*), ako aj rôzne **acidofilné** druhy (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Calamagrostis villosa*). Dominantný je výskyt rašelinníkov (*Sphagnum palustre*, *S. capillifolium*, *S. girgensohnii*, *S. rubellum*) a ďalších machorastov (*Polytrichum commune*, *P.*

strictum, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. squarrosus*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum formosum*).

Dominancia humikolných druhov, ako aj celkový charakter porastov diferencujú tieto spoločenstvá od iných geobiocenóz súboru "a".

Drevinové zloženie: Pôvodné podrasty tvorila borovica močiarna s primiešanou borovicou sosnou, brezou plstnatou a bradavičnatou, prípadne aj smrekom alebo kosodrevinou. Rovnaký charakter majú aj zachovalé zvyšky súčasných porastov.

Význam: Porasty slt *Pil* zaraďujeme k lesom ochranným nielen pre ich význam vodohospodársky, ale najmä z hľadiska ochrany prírody, ako kultúrne dedičstvo reliktných geobiocenóz z postglaciálneho obdobia. V synúzii podrastu je veľa vzácnych druhov severskej tundry a boreálnych lesov. Pôvodné plochy týchto spoločenstiev boli v minulosti zlikvidované v dôsledku ťažby rašeliny.

Lesné typy:

0031 Páperníková rašelinová borina, *eriophvagoxycocqvadrspagirg*, (O)

0032 Rojovníková rašelinová borina, *ledpalpolatsphagirg*, (O)

6.3.4.8 Skupiny lesných typov edaficko-hydrického radu “c” – nitrofilného

Sem patria nitrofilné spoločenstvá mokrého edaficko-hydrického radu na alúviách riek a potokov, podmienené prúdiacou spodnou vodou. Zatriedenie sít do vegetačných stupňov treba preto považovať len za orientačné.

42. *Fraxineto-Alnetum*, *FrAl*, jaseňová jelšina

3. až 6. vs; 0,2 %; 5,5–7,5 °C; 650–800 mm; 300–550 m n.m.

Jaseňové jelšiny predstavujú pahorkatinové a podhorské lužné lesy na užších potočných alúviách s rýchlo prúdiacou vodou obsahujúcou dostatok živín. Rozhodujúcim faktorom ich výskytu je podmáčanie rizosféry drevín prúdiacou okysličenou vodou, ktorá však len v období jarného topenia snehu, aj to iba nakrátko, zaplavuje pôdny povrch.

Horninový podklad: bohatšie aluviálne sedimenty od slabo skeletnatých po štrkovité, až balvanovité. Keďže ich jemnozernosť sa usadzuje pri záplavách z pomalšie tečúcich vôd, sú zrnitosť stredné. Ide teda o hlinité substráty, priepustné pre vodu a čiastočne prevzdušnené v období medzi záplavami. Výnimkou sú prameniská vytvorené na bázach svahov budovaných ílovitými horninami (ílovce, ílovité bridlice), na ktorých sú aj pôdy ílovité, s horšími fyzikálnymi vlastnosťami.

Pôdy: najčastejšie sú **fluvizeme glejové**, na dlhšie stabilizovaných alúviách **gleje typické**. Výskyt glejových pôd, podmáčaných okysličenou vodou, sa viaže tiež na prameniská.

Hladina podzemnej vody vo vegetačnom období nepoklesne hlboko a je v dosahu koreňov drevín (približne v hĺbke 1m). Pre pôdy tejto sít je charakteristický hrubý oxidačno-redukčný horizont.

Vegetačná charakteristika: synúzia podrastu má bylinný, až **vysokobylinný vzhľad**. Pre jarný aspekt je charakteristická dominancia **jarných lesných heliofytov**, ktoré zastupujú druhy z rodu *Corydalis*, *Ficaria bulbifera*, *Primula elatior*, *Isopyrum thalictroides*, *Anemone ranunculoides*, *A. nemorosa*, *Adoxa moschatellina*, *Allium ursinum*, *Dentaria enneaphyllos*, *D. glandulosa*, *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Gagea lutea* a na východnom Slovensku *Helleborus purpurascens*. Letný aspekt je pestrý, rôznorodý. V závislosti od povahy pôdneho prostredia, zamokrenia a pod., je bohatý na **nitrofilné mezofyty** a **hygrofyty** (indikátory trvalého zamokrenia), ako sú *Carex remota*, *Poa remota*, *Cirsium oleraceum*, *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere*, *Stachys sylvatica*, *Circea lutetiana*, *Lamium maculatum*, *Mercurialis perennis*, *Melandrium rubrum*, *Aruncus sylvestris*, *Geranium sylvaticum*, *G. phaeum*, *G. pratense*, ale aj **hygrofyty k obsahu dusíka indiferentné**, ako *Filipendula ulmaria* a *Geum rivale*. Z **močiarnych** druhov sa v teplejších oblastiach vyskytuje *Symphytum officinale*. Na suchších miestach z nitrofilných mezofytov sa uplatňujú druhy ako *Glechoma hederacea*, *Campanula trachelium*, *Chaerophyllum temulum* a *Galium aparine*. **Striedanie zamokrovania a preschýňania pôd indikujú:** *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Lysimachia nemorum*, *L. vulgaris* a *L. nummularia*.

Najnižšie miesta (mladé nánosy v dosahu prúdiacej vody) osídľujú druhy ako *Phalaroides arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*, *Caltha palustris* a *Agrostis gigantea*, na niektorých miestach *Equisetum telmateia*, na prameniskách najčastejšie *Chrysosplenium alternifolium*, *Carex brizoides* a *Scirpus sylvaticus*. Na južnom Slovensku sa uplatňujú aj teplomilnejšie druhy ako sú *Polygonatum latifolium*, *Convallaria majalis* a *Stellaria holostea*.

Z okolitých porastov sa v synúzii podrastu charakteristicky uplatňujú bežné lesné **mezotrofné mezofyty** (*Carex sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Festuca gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Pulmonaria officinalis*, *Geum urbanum*, *Polygonatum multiflorum*) **bučínové** druhy (*Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Actaea*

spicata) a **podhorské** druhy (*Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium* a **papradiny**: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*)

Na spodnej hranici nadväzujú jaseňové jelšiny na nížinné lužné lesy – slt *Saliceto-Alnetum* (*SAL*) a *Ulmeto-Fraxinetum* (*UFr*), na hornej hranici na horské jelšiny s jelšou sivou slt *Alnetum incanae* (*Ali*). Od slt *Alnetum incanae* sú diferencované dominanciou jelše lepkavej a absenciou subalpínskych druhov. Na rozdiel od spoločenstiev nížinných lužných lesov (*UFr*) tu chýbajú (alebo sú iba ojedinele zastúpené) vyslovene teplomilné hygropyty a naopak, prítomné sú hygropyty horských a podhorských jelšín (*Caltha palustris* a i.), podhorské druhy a papradiny. Od slt *SAL* ich odlišuje (okrem drevinového zloženia) chýbanie vodných druhov. Od slt *BAL* odlišuje jaseňové jelšiny dominancia nitrofilných druhov.

Drevinové zloženie: V prirodzenom druhovom zložení lesných porastov sa uplatňuje jelša lepkavá (na východnom Slovensku aj jelša sivá) spolu s jaseňom štíhlým. Prenikajú sem aj dreviny z okolitých porastov, najmä buk, javory, brest horský, lipy, hrab, i smrek. Jelša s jaseňom tvoria spravidla brehový porast, ostatné dreviny sa uplatňujú ďalej od brehu. Miestami sa ako pôvodný vyskytuje aj topol čierny a osika. Krovitá etáž je na druhy prevažne bohatá. Tvorí ju baza čierna, kalina, krušina jelšová, hloh obyčajný, svíb, bršlen európsky, v teplejších oblastiach aj klokoč. Terajšie porasty sú prevažne výmladkové jelšiny s primiešaným jaseňom štíhlým.

Význam: Brehové porasty jaseňových jelšín, ako zvyšky pôvodných biocenóz, predstavujú hodnotný krajínovotvorný a stabilizačný prvok v poľnohospodársky využívannej krajine. Ich prirodzené drevinové zloženie, s prevahou jelše lepkavej, zaručuje stabilitu brehov, ich ochranu proti vodnej erózii. Ide o veľmi produkčné spoločenstvá, pre malú rozlohu majú len menší hospodársky význam, z vodohospodárskeho hľadiska sú však veľmi dôležité.

Väčšinu porastov zasahujúcich do poľnohospodárskej krajiny však človek premenil na lúky a polia, najmä pri stredných tokoch riek. Často zostali zachované len úzke pásy brehových porastov, väčšinou s drevinovým zložením charakteru iníciaľných štádií, so *Salix alba*, *S. fragilis*, *S. pentandra* a p.. V 2. polovici 20. stor. sa v súvislosti s reguláciou vodných tokov ako aj inými melioráciami poľnohospodárskych pozemkov, zlikvidovalo pomerne veľa aj týchto úzkych pásov brehových porastov, najmä na stredných tokoch riek a potokov. Viac menej zostali zachované iba v pásme súvislých lesov. Sekundárna sukcesia na opustených vlhkých lúkach však pomerne rýchlo smeruje k pôvodným spoločenstvám.

Lesné typy:

0901 Jaseňová jelšina, (H/O)

43. *Alnetum incanae*, *Ali*, jelšina (jelše sivej)

5. až 7. vs; + %; 4–6,5 °C; 800–1000 mm; 550–900 m n.m.

Slt sa vyskytuje výhradne na alúviách bystrín, potokov a na prameniskách v horských oblastiach.

Horninové podložie: aluviálne naplaveniny, usadené pri záplavách spôsobených topením snehu na jar i pri letných lejakoch. Na prameniskách môžu byť rozličné materské substráty. Naplaveniny sú spravidla hrubozrnnejšie (štrkovité), len na okrajoch alúvií piesočnato-hlinité, výnimočne aj hlinité. Jednotlivé vrstvy usadenín majú často rôznu zrnitosť. Tvorí tú časť alúvia, kde počas roka hladina spodnej vody neklesá príliš hlboko.

Pôdy: fluvizeme glejové, na mokradiach a prameniskách **gleje typické**. Ich trofnosť závisí od minerálnej sily sedimentov, zložených spravidla z rôznych hornín. Živiny sa pravidelne dopĺňajú pri periodických záplavách. Významný trofický faktor predstavuje prúdiaca podzemná voda, ktorej hladina je cez celé vegetačné obdobie pomerne vysoko, 30 až

100cm pod povrchom. Vrchné vrstvy pôd sú prevzdušnené, s priaznivejšími fyzikálnymi vlastnosťami. Iba gleje na zamokrených a prameniskových lokalitách, podmáčané svahovou vodou bohatou na bázy, sú relatívne horšie, málo prevzdušnené, najmä v spodných vrstvách zrnitostne ťažšie, so zníženou mikrobiálnou činnosťou. V najvlhkejších typoch sa na povrchu tvorí vrstva rašeliny.

Existenciu spoločenstiev podmieňuje vlhká a studená pôda bohatá na živiny, ako aj chladná mikroklima potočných terás v úzkych horských údoliach s častými hmlami, nízkymi teplotami, vysokou vzdušnou vlhkosťou a predovšetkým záplavami na jar.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu sa vyvíja podľa charakteru aluviálnych naplavenín a vodného režimu pôd. Dominantne sa uplatňujú druhy horských bystrín, pramenísk a mokradí. Nápadné sú druhy brehov horských potokov, najmä širokolisté druhy rodu *Petasites* (*Petasites kablikianus*, *P. hybridus*), ktoré spolu s *Petasites albus*, udávajú charakteristický vzhľad spoločenstiev. Z **prameniskových** druhov sa v jarnej aspektovej nápadne, neskôr iba v spodnej etáži, uplatňuje *Chrysosplenium alternifolium*. Z **indikátorov trvalého zamokrenia** (k obsahu dusíka indiferentných alebo nitrofilných) sú nápadné najmä: *Filipendula ulmaria*, *Matteuccia struthiopteris*, a na východnom Slovensku *Telekia speciosa*. Z menej nápadných druhov sa uplatňuje *Geum rivale*, *Poa remota*, *P. palustris*, *Carduus personata*, *Polygonum bistorta*, *Cirsium heterophyllum*, *Equisetum sylvaticum* a i. Z ďalších druhov, ktoré indikujú **striedavý pokles a vzostup vlhkosti** v pôdnom profile, sa hojne až spoludominantne vyskytujú *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Phalaroides arundinacea*, *Deschampsia caespitosa* a *Myosotis palustris*. Prevažujúce redukčné pomery pôd indikuje *Valeriana dioica*.

Charakteristicky sa uplatňujú **nitrofilné druhy mezofilné** (na vyvýšených, suchších miestach), ako aj **hygrofilné**, ako sú *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere*, *Circaea lutetiana*, *Mercurialis perennis*, *Stellaria nemorum*, *Aruncus sylvestris* a *Geranium sylvaticum*. Hojné sú **papradiny**: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *D. cristata*; **podhorské** druhy: *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*. Z **trávovitých** druhov sú časté: *Milium effusum*, *Carex sylvatica* a *Poa trivialis*. Charakteristickou a diferenciálnou skupinou sú **subalpínske acidofilné** (*Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*) a **eutrofné** druhy (*Veratrum lobelianum*, *Doronicum austriacum*, *Cicerbita alpina*, *Acetosa alpestris*, *Streptopus amplexifolius*, *Poa chaixii*). Uplatňujú sa aj hygrofilné **machorasty**, ako *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hypnum cupressiforme*, *Atrichum undulatum*, *Eurhynchium striatum*, *Climacium dendroides*, *Plagiomnium affine*, *P. undulatum* a i.

Diferenciálnymi druhmi slt *Alnetum incanae* oproti slt *FrAl* sú širokolisté druhy rodu *Petasites* a druhy subalpínske.

Drevinové zloženie: Z drevín prevládala (a prevláda) jelša sivá. Len na relatívne suchších miestach pristupuje z okolitých spoločenstiev aj buk, jedľa, jarabina, smrek, brest horský, javor horský, popri osike a podhorských vrbach (*Salix purpurea*, *S. pentandra*, *S. silesiaca*, *S. cinerea*).

Zvyšky spoločenstiev slt *Ali* sa zachovali len fragmentárne, alebo ako brehové porasty výmladkového pôvodu, prípadne ako stromoradia pozdĺž potokov a bystrín na štrkovitých nánosoch. Z krov sa v nich vyskytuje baza čierna, vrby, rakyta, krušina, bršlen európsky, zemolez čierny, egreš, kalina, ríbezľa skalná a lesná, myrikovka nemecká a i. Dominancia vrb a druhu *Myricaria germanica* je charakteristická pre iníciaľne štádiá na protoaluviálnych pôdach horských bystrín (Kontriš, Kontrišová, 1992).

Význam: Slt *Ali* nemá hospodársky význam, ale je dôležitým pôdoochranným a vodohospodárskym faktorom v horských oblastiach. Rekonštrukcia pôvodných porastov je potrebná najmä z hľadiska ochrany brehov horských tokov.

Lesné typy:

0911 Jelšina (jelše sivej), (O)

Počas revízie typologického prieskumu bol v tatranskej kotline opísaný geografický variant slt *Salicetum fragilis*, *Saf* - vršina s vrbou krehkou (rozloha 72ha). Slt nebola autormi (Hančinský, *et al.*, 1990) dostatočne charakterizovaná, iba ako „medzitatranský“ ekologický variant lužných spoločenstiev s vrbou krehkou. Z hľadiska sukcesného vývoja aluviálnych spoločenstiev ju možno považovať za vývojové štádium slt *Ali*. Radí sa k lesom ochranným, s funkciou brehoochrannou.

Lesné typy:

0912 Vrbina s vrbou krehkou, (O)

44. *Saliceto-Alnetum*, *SAL*, vrbová jelšina

1. až 4. vs; 0,2 %; 9–10 °C; 550–600 mm; 95–200 m n.m.

Vrbové jelšiny sa viažu na nížinné údolné nivy väčších riek, najčastejšie na južnom Slovensku. Spoločenstvá slt *SAL* osídľujú zamokrené zníženiny v aluviálnej rovine, polo zanesené meandre a brehy mŕtvych ramien. Rozhodujúce ekologické faktory sú vysoká hladina spodnej vody a časté, dlhotrvajúce záplavy.

Horninový podklad: spravidla ílovité alebo ílovito-hlinité naplaveninové kaly (sapropely), v piesočnatých oblastiach s prímiesou až prevahou piesku. V zamokrenom pôdnom prostredí s nedostatkom kyslíka sa uskutočňujú redukčné procesy.

Pôdy: prevládajú **gleje organozemné**, v extrémnych prípadoch môže ísť aj o **organozeme** slatinného typu. Iba v typoch hraničiacich so slt *Ulmeto-Fraxinetum populeum* (*UFrp*) a slt *Querceto-Fraxinetum* (*QFr*) sú **gleje typické**. Pri premenách opadu, ktorý je v priebehu vegetačného obdobia často pod vplyvom plytkej, stagnujúcej vody, sa vytvára slatinný humus. Sčasti sa organický materiál hromadí i sedimentáciou naplavenín zo záplavovej vody.

Obdobie, počas ktorého je možná existencia vrbových jelšín v prirodzených luhoch s neupraveným odtokom závisí od stupňa a rýchlosti zazemňovacieho procesu (zanášanie meandrov a zníženín pri záplavách), ako aj od dĺžky trvania záplav. Po určitom čase sa preliačiny zaplnia naplaveninami a spoločenstvá slt *SAL* vystriedajú fytocenózy slt *Querceto-Fraxinetum*, alebo *Ulmeto-Fraxinetum populeum*.

Vegetačná charakteristika: Fyziognomický ráz synúzie podrastu určujú **trávy a vysoké ostrice**. Medzi nápadné dominanty patria druhy **močiarné**, ako sú *Carex acutiformis* C. *riparia*, *C. gracilis*, *Iris pseudacorus* a *Symphytum officinale*. Vysoké ostrice vytvárajú výrazné trsy nad stagnujúcou vodou. Medzi nimi, v plytkej vode, rastú druhy **vodné**, znášajúce dlhšie obdobie bez vodnej vrstvy nad pôdnym profilom, ako sú *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Glyceria fluitans*, *G. maxima*, *Alisma plantago-aquatica*, ako aj druhy vyžadujúce trvalú vodnú hladinu, druhy **vodné (pod vodou zakorenené)**, najmä *Hottonia palustris*, *Utricularia vulgaris*, *Nuphar lutea* a *Nymphaea alba*. Zelený koberec na vode vytvárajú druhy rodu *Lemna*, s miestami hojne sa vyskytujúcim druhom *Hydrocharis morsus-ranae*.

Charakteristicky sa (vzhľadom na mikrorelief terénu) uplatňujú druhy indikujúce **striedanie stupňov pôdnej vlhkosti** (s rôznou ekologickou amplitúdou vo vzťahu k obsahu dusíka), ako sú *Phalaroides arundinacea*, *Carex elongata*, *Deschampsia caespitosa*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Urtica kioviensis*, v jarnom aspekte *Leucium aestivum*.

Drevinové zloženie: Z drevín v slt *SAL* rastie vrba biela, vrba krehká a jelša lepkavá, ktorá často vytvára barlovité korene. Prúty vrb ľudia často a pravidelne odrezávajú na výrobu košíkov, záhradného nábytku a p., čím vznikajú tzv. hlavové vrby, typické pre nížinné močiare (na južnom Slovensku sú to chránené hniezdiská divých husí).

V súčasnosti sa druhové zloženie slt *SAL* značne zmenilo pestovaním šľachtených vrb.

Význam: Skupina má vzhľadom na rozlohu a celkovú produkciu iba malý hospodársky význam. Hospodárenie sťažuje zaplavovanie lokalít vodou a ich dopravná neprístupnosť. Prevláda výmladkové hospodárstvo. Na zalesnenie sa odporúča jelša lepkavá a vrbý. Význam slt *SAl* je skôr prírodovedný a krajinársky (posledné zvyšky autochtónnej prírody v okolí nížinných tokov). Nezanedbateľný je aj význam brehoochranný.

Vývoj spoločenstiev: Pokročilejšími iníciaľnými štádiami slt *SAl* sú vrbiny vrbí bielej a krehkej, vzniknuté na pohyblivých pieskoch. Tieto sa vyskytujú na lokalitách priamo a výrazne ovplyvňovaných dynamickými účinkami vodného prúdenia i ľadu, na čerstvých nánosoch vnútornej časti oblúkov meandrujúceho toku. Prvými priekopníkmi vegetácie v týchto podmienkach sú druhy, ako *Polygonum lapathifolium*, *P. amphibium*, *P. hydropiper*, *Roripa amphibia* a *R. anceps*. Tieto umožňujú zvýšenú sedimentáciu plavenín piesočnatého charakteru a vznik lužnej pôdy, **typickej fluvizeme**, ktorú potom osídľujú druhy *Glyceria maxima*, *Phalaroides arundinacea*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens frondosa* a i.

Z drevín sa tu najskôr uchytia vrbý (*Salix alba*, *S. fragilis*), ktoré postupne vytvárajú súvislejšie porasty, odolávajúce výmladnosťou a rýchlym zakoreňovaním pri poľahnutí pod náporom ľadu na jar, účinkom prúdiacej vody pri záplavách a vplyvom postupnej sedimentácie kalov. Zároveň podporujú usadzovanie splavenín, postupné zvyšovanie úrovne terénu, na ktorom už dokážu rásť domáce topole (topoľ čierny a biely) a na vlhkejších miestach jelša lepkavá. V synúzii podrastu postupne prevládnu **nitrofyty** (*Angelica sylvestris*) a najmä mnohé **neofyty** (zavlečené druhy) ako: *Aster novi-belgii*, *A. lanceolatus*, *Rudbeckia sp.*, *Solidago gigantea*, niektoré **druhy lián** (*Bryonia dioica*, *Humulus lupulus*, *Fallopia dumetorum*) a **ruđerálne** druhy (*Conium maculatum*).

Toto štádium umožňuje už tvorbu humusu *in situ*. Keďže pri opakovaných záplavách sa usadzujú ďalšie vrstvy splavenín, vidieť v profile pôd často niekoľko „pochovaných“ horizontov. Tak vznikajú pôdy charakteru **fluvizemí glejových**. S postupujúcim vývojom pôdy sa na naplaveninách uchytávajú jasene (najmä jaseň úzkolistý) a bresty. Zvyšovaním úrovne terénu vzniká v príbehovej zóne niekedy sotva badateľný pás tzv. agradačného valu rôznej šírky (podľa rýchlosti záplavového prúdu). Na ňom sú už podmienky pre slt *Ulmeto-Fraxinetum* (*UFr*). Vlastná slt *SAl* zostáva potom len v trvalo mokrých zníženinách.

Lesné typy:

0921 Žihľavová vrbová jelšina slatinná, *ukiov*, (H)

0922 Ostricová vrbová jelšina slatinná, *caripcarvesic*, (H)

0923 Chrastnicová vrbová jelšina slatinná, *baldingcaracut*, (*rubces*), (H)

0924 Trst'ová vrbová jelšina slatinná, *phragmitnethel*, (H)

0925 Stavikrvová vrbová jelšina štrková, *polygonmit*, (H)

45. Querceto-Fraxinetum, QFr, dubová jasenina

1. a 2.vs; 0,3 %; 9–10 °C; 550–600 mm; 95–200 m n.m.

Slt *QFr* je typická skupina nížinných alúvií väčších riek. Vznik ekologických podmienok pre existenciu segmentov slt *QFr* úzko súvisí s odtokovými pomermi v hlavnom riečnom toku a s unášacou silou záplavového prúdu. Vhodné podmienky vznikajú v určitej vzdialenosti od hlavnej prúdnice, za agradačným valom, kde voda pri periodických záplavách tečie pomalšie, prípadne dlhšie stagnuje. Na týchto lokalitách sa usadzujú najľahšie čiastočky záplavových kalov, preto aj sedimenty sú ílovito-hlinité až ílovité.

Pôdy: fluvizeme typické (typy hraničiace so slt *SAl*, alebo slt *UFrp*), častejšie geneticky zrelšie **gleje typické**, s oxidačno-redukčným horizontom umiestneným vzhľadom na rizosféru duba a jaseňov dostatočne hlboko. Výrazné glejové horizonty chýbajú len na miestach, kde štrkopieskový podklad vystupuje bližšie k povrchu pôd. Na menšej rozlohe sa vyskytujú aj černozemiam podobné **černice typické** a **glejové**. Pôdy sú zvyčajne slabo prevzdušnené,

uľahnuté, v spodných častiach profilov mazľavé, trvalo vlhké až mokré, z hľadiska obsahu živín stredne až veľmi bohaté. Humifikácia je len mierne spomalená, a to v dôsledku dlhšie stagnujúcej vody. Najčastejšie sa tvorí živný mokrý humus (fenmull) a pomerne hrubá vrstva vlhkého humusového horizontu. Reakcia pôd je mierne kyslá až mierne alkalická.

Jeden z rozhodujúcich ekologických faktorov predstavujú periodické záplavy v období jarného topenia snehu v horách, ktoré prinášajú vrstvy úrodného kalu. Keďže ekotopy dubových jasenín sú na miestach vzdialenejších od hlavnej prúdnice záplav, ľadové kryhy porasty nepoškodzujú. Zamrznutá stagnujúca voda poškodzuje len mladiny.

Po technických úpravách odtokových pomerov (regulácii) sa záplavy výrazne obmedzia a podmienky pre výskyt tejto slt zaniknú. Geobiocenózy slt *QFr* sa zmenia na druhovo bohatšie spoločenstvá slt *UFRp*. Segmenty slt *QFr* sa zachovávajú iba na miestach spojených štrkopieskovým podkladom s riečnym tokom. Pri vyšších vodných stavoch voda z koryta preniká priepustným podkladom popod hrádze, rozlieva sa na nižšie položené miesta a na málo priepustných ílovito-hlinitých až ílovitých pôdach, dlhšie stagnuje. Na rozdiel od prirodzených záplav neprináša táto prefiltrovaná voda úrodný kal. Dlhšie trvajúce letné záplavy značne ohrozujú nárasty duba letného i ďalších drevín. Pri vysokej hladine podzemnej vody sa vytvárajú glejové horizonty, ktoré obmedzujú fyziologickú hĺbku pôd a zužujú možnosti pestrejšieho výberu drevín.

Vegetačná charakteristika: Opakujúce sa záplavy obmedzujú výskyt druhov, ktoré neznášajú usadzovanie plavenín, preto synúzia podrastu je chudobnejšia ako v slt *UFR*. V dominantnom zastúpení sa uplatňujú druhy znášajúce uľahnuté pôdy, vysokú vlhkosť, zamokrenie a zaplavovanie pôdy.

Dominujú **nitrofilné indikátory striedavého zamokrovania** pôd, ako sú *Rubus caesius*, *Urtica kioviensis*, *Leucjum aestivum*, *Aegopodium podagraria*, *Stachys palustris*, *Lycopus europaeus*, *Angelica sylvestris*, ako aj druhy s rovnakým vzťahom k vlhkosti, ale **k obsahu dusíka indierentné**, najmä *Deschampsia caespitosa*, *Phalaroides arundinacea*, *Carex elongata*, *Lysimachia vulgaris*, *L. nummularia*, *Ranunculus repens*. Charakteristicky sa uplatňujú **nitrofilné** druhy **mezofilné** a **hygrofilné** (*Urtica dioica*, *U. kioviensis*, *Circea lutetiana*, *Rumex obtusifolius*, *R. conglomeratus*, *Lamium maculatum*, *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *Polygonatum latifolium*). Zo slt *SAL* prenikajú a ostrovčekovito sa uplatňujú ako spoludominanty **močiarné** druhy, ako sú *Iris pseudacorus*, *Symphytum officinale*, *Carex acutiformis*, *C. riparia* a *Galium palustre*.

Po presvetlení porastov hojne nastupuje druh *Phalaroides arundinacea*. Na pôdach solončakového typu, ktoré sa vyskytujú iba ojedinele, sa uplatňujú okrem dominantného druhu *Carex brizoides* aj **halofyty**, napr. *Carex melanostachys* a *Tetragonolobus maritimus*. V spoločenstvách sa vyskytujú aj už spomínané **neofyty** (zavlečené druhy): *Impatiens parviflora*, *I. glandulifera*, *Aster lanceolatus*, *A. novi-belgii*, *Rudbeckia sp.*, *Solidago gigantea*, *Galega officinalis*, *Stenactis ramosa*, *Mentha arvensis*, *Polygonum hydropiper*.

Na rozdiel od slt *SAL* chýbajú druhy vodné. Ostrovčekovitá dominancia močiarných a nižšia účasť lesných nitrofilných a mezotrofných druhov, ktoré sú v *UFRp* spoludominantné, diferencuje slt *QFr* od slt *UFR*.

Drevinové zloženie: V pôvodných porastoch prevládal dub letný, primiešaný bol jaseň úzkolistý a štíhly, brest hrabolitý a brest väz, topol' čierny, sivý a biely, osika, javor poľný, jelša lepkavá, z krov hloh obyčajný.

V súčasnosti majú porasty slt *QFr* výmladkový, alebo semenný pôvod. Tvoria ich domáce druhy drevín a na rozsiahlych plochách šľachtené topole. Prirodzená obnova jaseňa úzkolistého a brestov je dobrá. V minulosti časté brestové porasty však už takmer vyhynuli (grafióza).

Význam: Lesy hospodárske, pre vysokú produkciu domácich drevín i šľachtených topoľov značne hospodársky významné.

Lesné typy:

0931 Chrastnicová dubová jasenina na semiglejoch, *baldingaster*, (H)

0932 Ostružinová dubová jasenina na humózných alúviách, *rubcesdescesleucaest*, (H)

46. *Ulmeto-Fraxinetum*, *UFr*, brestová jasenina

1. až 3. vs; 1,2 %; 9–10 °C; 550–650 mm; 95–300 m n.m.

Slt *UFr* sa vyskytuje na alúviách nížin, no preniká aj do pahorkatín. Z hľadiska odlišnej genézy sa delí na tri podskupiny:

1. topoľovú (*Ulmeto-Fraxinetum populeum*, *UFrp*), nadväzujúcu na vrbové jelšiny,
2. hrabovú (*Ulmeto-Fraxinetum carpineum*, *UFrc*), nadväzujúcu na hrabové dúbravy a dúbravy s vtáčím zobom na presypových pieskoch v luhoch alebo na pokročilé štádiá dubových jasenín po dosiahnutí dostatočného prevýšenia nad úrovňou záplav, príp. po úprave vodného režimu reguláciou,
3. brestovú (*Ulmelum*, *U*), viazanú na zasolené pôdy alúvií južného a východného Slovenska.

46a. *Ulmeto-Fraxinetum populeum*, *UFrp*, brestová jasenina s topoľom

1. až 3. vs; 0,6 %; 9–10 °C; 550–600 mm; 95–300 m n.m.

Spoločenstvá podskupiny lesných typov *UFrp* sa vyskytujú spravidla ako úzke, alebo širšie pásy na agradačnom vale riek, ktorý lemuje hlavnú prúdnicu záplav, resp. pri okrajoch piesočnatých nánosov vyčnievajúcich zo záplavy.

Sú rozšírené na nížinných alúviách, dosiaľ technickými zásahmi neupravovaných (alebo upravených len zahrádzaním). Podmienky pre ich existenciu vznikajú postupne, sedimentáciou záplavových kalov, a to cez iniciálne štádiá vrbových jelšín, a pri dostatočnom prevýšení terénu nad úroveň záplavy, ktoré umožňuje uchytenie sa topoľov, brestov a jaseňov (pozri slt *SAI*).

Horninové podložie: aluviálne náplavy

Pôdy: Spoločenstvá slt *UFrp* osídľujú postupne vytvárané piesočnato-hlinité až hlinité, dobre prevzdušnené, pedogeneticky mladé pôdy z naplavenín. Najčastejšie sú to humózne **glejové fluvizeme**. Sú ešte pravidelne, no iba kratší čas zaplavované. Majú však vysoko položený oxidačno-redukčný horizont. Priaznivá humifikácia opadu bohatej bylinnej vrstvy podmieňuje dobré prehumóznenie pôd i genetické vyzrievanie fytocenóz.

Vegetačná charakteristika: Fyziognomický ráz segmentov podskupiny určujú eutrofné druhy, prevažne **nitrofyty**, **indikátory kolísavej**, ale i **trvalej pôdnej vlhkosti**, ako sú *Urtica kioviensis*, *Polygonatum latifolium*, *Rubus caesius*, *Aegopodium podagraria*, *Humulus lupulus*, *Urtica dioica*, *Circea lutetiana*, *Lamium maculatum*, *Adoxa moschatellina*, *Allium ursinum*, *Stellaria nemorum*, *Stachys sylvatica*, *Impatiens noli-tangere*. Z **neofytov** (zavlečené druhy), napr. *Impatiens parviflora*, *I. glandulifera*, *Solidago gigantea*, *S. canadensis*, ako aj spomínané severoamerické astry, na mnohých miestach vytlačili domáce druhy.

Charakteristické je zastúpenie týchto **nitrofilných mezofytov**: *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *Alliaria petiolata*, *Campanula trachelium* a *Galeopsis pubescens*. V jarnom aspekte sú nápadné druhy ako *Ficaria bulbifera*, *F. calthifolia*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *Veronica hederifolia* a z už spomínaných druhov *Allium ursinum*. Z ďalších, bežných **lesných mezofytov** sa uplatňujú: *Festuca gigantea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis glomerata* a *Geum urbanum*. Na najvlhkejších miestach sa uplatňujú druhy ako *Phalaroides arundinacea* a *Agrostis stolonifera*, ojedinele niektoré **močiarne** druhy dubových jasenín.

Diferenciácia slt *UFrp* oproti slt *SAI* je v už spomínanej absencii vodných druhov; oproti slt *QFr* spoludominancia lesných nitrofytov a mezotrofných mezofytov. Oproti nasledujúcej

podskupine *Ulmeto-Fraxinetum carpineum* sú v topoľovej podskupine prítomné druhy močiarnie a nižšia pokryvnosť lesných mezofytov.

Drevinové zloženie: Prirodzené druhové zloženie synúzie drevín zodpovedá názvu podskupiny. Hlavnými drevinami boli (niekde aj sú) domáce topole (biely, čierny, sivý), brest hrabolitý, brest väz, jaseň úzkolistý, na stykoch s podhorskými lužnými lesmi aj jaseň štíhly. Z iníciaľných sukcesných štádií prenikajú do porastov vrby a jelša lepkavá. Pre podskupinu *UFrp* je charakteristický bohatý podrast bazy čiernej.

V súčasnosti sú na lokalitách pôvodných spoločenstiev zmiešané porasty šľachtených topoľov a duba slavonskeho, ktorý tu dosahuje vysokú kvalitu.

Význam: lesy hospodárske, významné čo do kvality i výšky produkcie.

Lesné typy:

0941 Chrastnicová brestová jasenina s topoľom, *rubcesbalding*, (H)

0942 Žihľavová brestová jasenina s topoľom, *rubcesucirclutaeggerob*, (H)

0943 Cesnaková brestová jasenina s topoľom, *alurs*, (H)

46b. *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*, *UFrc*, hrabovo-brestová jasenina

1. až 3. vs; 0,6 %; 9–10 °C; 550–600 mm; 95–300 m n.m.

Na rozdiel od predchádzajúcich skupín a podskupín aluviálnych lesov zaplavuje voda ekotopy hrabovo-brestových jasenín len výnimočne a na kratší čas. Sedimentácia kalov je iba ojedinelá. V alúviách prirodzene meandrujúceho toku sú podmienky pre existenciu podskupiny len na vyvýšených miestach, na pleistocénnych štrkopieskových terasách prekrytých viatymi pieskami, alebo rozplavených do širokých tabúl, ktorých relatívne prevýšenie nepresahuje únosnú mieru (1–1,5 m). Inak segmenty podskupiny lemujú okraje údolnej nivy, ktoré sú mimo dosahu dlhšie stagnujúcej záplavovej vody.

Podmienky pre výskyt podskupiny *UFrc* zanikajú po technických úpravách odtokových pomerov v údolných nivách. Výnimku predstavujú iba lokality s podzemnou vodou prenikajúcou cez štrkopieskový podklad z vodného toku.

Horninové podložie: aluviálne náplavy.

Pôdy: Genetický vývoj pôdy, neprerušovaný záplavami, smeruje k hnedozemnému typu diferencovanému zrnitosťou substrátu, ktorý je piesočnatý až hlinitý. Od zrnitosti závidí aj prevzdušnosť a výška kapilárneho zdvihu od glejových horizontov, alebo od zvodnených štrkopieskov do rizosféry drevín.

Najrozšírenejším pôdnym predstaviteľom je **fluvizem pelická**. K nej smeruje aj vývoj glejových pôd na územiach s reguláciou odtokových pomerov a so zníženou hladinou podzemnej vody. Na značných plochách sa vyskytujú aj **čiernice typické** a **arenické**.

Osobitné postavenie majú v podskupine *UFrc* pôdy na pôvodných, alebo rozplavených pieskoch, **čiernice arenické**, príp. **fluvizeme arenické**. Hladina podzemnej vody je spravidla v dosahu rizosféry prostredníctvom kapilárneho zdvihu. Priaznivá humifikácia lesného opadu, pri ktorej sa tvorí mull, výnimočne mullový moder, zabezpečuje štruktúrnosť aj ťažších, ílovitých pôd.

Vegetačná charakteristika: Synúzia podrastu má okrem typov na vlhkejších piesočnatých alebo hlinitopiesočnatých pôdach trávovitý ráz. Dominantne sa uplatňujú druhy **mezotrofné mezofilné**, ako sú *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Milium effusum* a *Carex sylvatica*, v suchších typoch *Poa nemoralis*, z ďalších druhov sú prítomné *Polygonatum multiflorum*, *Paris quadrifolia* a *Lathyrus vernus*. V jarnom aspekte sú nápadné druhy ako *Ficaria bulbifera*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *Anemone ranunculoides*, *A. nemorosa*, *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Convallaria majalis*, *Ornithogalum boucheanum*, na ľahších, piesočnatých pôdach *Arum alpinum* a *Adoxa moschatellina*.

Na ťažších pôdach sa uplatňujú druhy, ktoré **indikujú kolísanie vlhkosti** a to druhy **nitrofilné** (*Rubus caesius*, *Polygonatum latifolium*, *Aegopodium podagraria*), ako aj druhy **k obsahu dusíka indiferentné** (ako *Deschampsia caespitosa* a *Carex hirta*) až oligotrofné (*Carex brizoides*).

V najvlhkejších typoch sú hojné až spoludominantné druhy **hygrofilné**, prevažne **nitrofyty**, najmä *Humulus lupulus*, *Carex remota*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium phaeum*, *Urtica dioica* (na ľahších humózných pôdach po presvetlení dominuje), *Lamium maculatum*, *Allium ursinum* a *Anthriscus nitida*. Charakteristická je prítomnosť lesných **mezofytov**, eutrofných až **nitrofilných**, prevažne teplomilných (*Mercurialis perennis*, *Chaerophyllum temulum*, *Anthriscus sylvestris*, *Parietaria officinalis*, *Stellaria holostea*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Physalis alkekengi*, *Pulmonaria obscura*, *Viola mirabilis*), ale aj druhov **bučinových** (*Galeobdolon luteum*, *Viola reichenbachiana*).

Treba upozorniť, že typy fytocenóz na presypových pieskoch, napr. s druhmi *Lamium maculatum*, *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Aegopodium podagraria* (Horák 1960, 1964), sa po holorubnej ťažbe ťažko zalesňujú a ich degradácia smeruje k druhotnej piesočnej stepi s druhmi *Festuca rupicola*, *Verbascum phoeniceum*, *Iris variegata*, *Hierochloë odorata*, *Adonis vernalis* a p. Analogicky možno predpokladať, že značná rozloha kvalitných borovicových porastov na Záhorí, s druhom *Hierochloë odorata*, má svoj pôvod v uvedenom type fytocenózy.

Diferenciálnym znakom spoločenstiev *UFrc* oproti slt *UFrp* je absencia močiarnych druhov a dominancia lesných mezofytov. Oproti nasledujúcej podskupine (*Ulmetum*) tu chýbajú indikátory zasolenia.

Drevinové zloženie: V synúzii drevín sa uplatňuje dub letný s jaseňom štíhlým a úzkolistým, brestom poľným, hrabom, lipou malolistou i veľkolistou, javorom poľným, prípadne aj s javorom mliečnym a čremchou. Na rozdiel od predchádzajúcich slt sa niektoré typy podskupiny *UFrc* vyznačujú bohatším zastúpením krov (svíb, lieska, baza čierna, kalina, krušina, bršlen).

Význam: lesy hospodárske, významné kvalitou i výškou produkcie (dub slavónsky).

Lesné typy:

0951 Vlhká brestová jasenina s hrabom, *brachsilvrubcescirclut*, (H)

0952 Žihľavová brestová jasenina s hrabom, *brachsilvrubcesu*, (H)

0953 Cesnaková brestová jasenina s hrabom, *alurs*, (H)

0954 Suchá brestová jasenina s hrabom *brachsilvrubcesconv*, (*dactaš*) (H)

46c. *Ulmetum*, *U* – brestovina

1. vs; + %; 9,5–10 °C; 550–650 mm; 95–200 m n.m.

Podskupina *Ulmetum* zahŕňa najsuchšie typy fytocenóz na zasolených pôdach niektorých častí nížinných alúvií, vápnitých pieskov a spraší. Sú to pôdy bohaté na vápnik v uhličitanovej forme. Vzlínavosť vody tu dosahuje iba malé hodnoty, preto vrchné horizonty pôd preschýnajú.

Pôdy: najčastejšie **čiernice**, suché **solončaky**, alebo prechodné typy (**solonec-solončak**).

Vegetačná charakteristika: Alkalická reakcia a sucho vytvárajú podmienky pre výskyt bazofilných, alebo alkalofilných druhov a teplomilných mezofytov. Synúzia podrastu má charakter svetlostných štádií s *Calamagrostis epigeios*. Charakteristicky sa vyskytujú druhy **xerofilné**, ako *Poa angustifolia*, z **teplomilných dubinových** napr. *Betonica officinalis*, *Vicia tenuifolia* a *Viola hirta*, z **lesostepných** napr. *Buglossoides purpureocaerulea* a druhy rodu *Inula*. Charakteristická je účasť druhov znášajúcich striedanie vlhkosti až presychanie pôdy, alkalickú reakciu až **zasolenie**: (*Inula salicina*, *Alkana tinctoria*, *Onosma arenarium*). Z druhov charakteristických pre slt *Ulmeto-Fraxinetum* je hojný *Rubus caesius*.

Diferenciálnou skupinou druhov oproti ostatným podskupinám slt *UFr* sú druhy znášajúce zasolenie, ako aj xerofytné druhy.

Drevinové zloženie: Na pôvodné drevinové zloženie usudzujeme len na základe terajšieho zloženia porastov, podľa ktorého v pôvodných porastoch mohol dominovať brest poľný. Súčasné porasty sa často okrem zníženej vzrastavosti čo do zloženia výraze neodlišujú od predchádzajúcej podskupiny (*UFrc*), vyskytujú sa aj nezmiešané netvárne porasty bresta poľného.

Význam: lesy ochranné, s funkciou pôdoochrannou.

Lesné typy:

961 Vápnité brestové porasty, *poangrubceslitospurp*, (O)

7 VYUŽITIE LESNÍCKEJ TYPOLÓGIE

Možnosti využitia lesníckej typológie sú rozmanité, prevažne sa však jej **výsledky používajú ako podkladový (základný) materiál pri vypracúvaní lesných hospodárskych plánov**. K tomuto účelu slúžia tzv. jednotky aplikovanej typológie.

7.1 APLIKÁCIA PRE POTREBY HOSPODÁRSKEJ ÚPRAVY LESA

Počas podrobného typologického prieskumu sa v 70-tych rokoch na základe objektívnych kritérií vytvorili pre potreby hospodársko úpravníckeho plánovania súborné jednotky aplikovanej typológie (Hančinský 1977, 1974), ktoré boli novelizované v r. 2000 (Lesoprojekt 2000). Tieto jednotky sú nasledovné:

Hospodárske súbory lesných typov (HSLT): združujú lesné typy s rámcovo zhodnými prírodnými a produkčnými podmienkami, takže sa dá predpokladať, že porasty do nich zahrnuté budú viac-menej zhodne reagovať na rovnaké pestovné a ťažobné zásahy. HSLT boli vytvorené na základe rozboru prírodných podmienok, pričom sa prísne vychádzalo z vlastností lesných typov (ich prírodných geobiocenóz), ako základných jednotiek. HSLT teda predstavujú, resp. vyjadrujú prírodné podmienky, aj keď do určitej miery generalizovane. Tieto jednotky spravidla **neodrážajú súčasný stav lesa**.

Pre lesy SR sa pôvodne definovalo 70 HSLT, z toho 40 HSLT pre lesy hospodárske, 30 HSLT pre lesy ochranné. Mnohé HSLT zahŕňali lesné typy z nadväzujúcich vegetačných stupňov, alebo edaficko-trofických radov; problematické bolo aj zaradenie lesných typov, ktoré za určitých podmienok edafických alebo reliéfových mohli plniť funkciu lesov hospodárskych, alebo ochranných (tzv. „dvojčky“). Tieto problémy si vyžiadali prehodnotenie HSLT, najmä vo vzťahu ku kategorizácii lesov; toto sa uskutočnilo v r. 2000. Aktuálny prehľad HSLT členený podľa kategórií lesa je v Prílohe 2. V súčasnom systéme HSLT patrí napr. lesný typ 4320 Ostricovo-kostravová typická bučina do HSLT 413 (Vlhké bučiny) ak spĺňa podmienky pre zaradenie do lesov hospodárskych; ak je ochranného charakteru, je zaradený do HSLT 493 (Vlhké bučiny ochranného rázu). Samostatné HSLT boli vytvorené pre lesné typy geografických variantov skupín lesných typov. Číslovanie HSLT bolo a je trojmiestne: prvé číslo vždy udáva vegetačný stupeň, posledné dvojčíslenie charakterizuje pôdne prostredie (napr. 01 extrémne vápencové, 02 svieže vápencové, 04 extrémne kyslé, 11 živné, 13 vlhko, 16 kamenité, 17 sutinové a pod.), alebo iný prívlastok vyjadrujúci charakteristický znak konkrétneho HSLT (18 vrcholové, 19 vysokohorské, 24 mäkké luhy a pod.). V tomto zmysle sú aj odvodené názvy hospodárskych súborov lesných typov, napr. HSLT 411 (4 vs, bukový, 11 živné) sú živné bučiny. V súčasnej dobe je vytvorených 89 HSLT pre lesy hospodárske a 97 HSLT pre lesy ochranné. Prehľad HSLT je uvedený v Návodoch na cvičenia (Križová, Nič 2012). Hospodárske súbory lesných typov sú v súčasnosti najviac využívanou typologickou jednotkou pri tvorbe modelov hospodárenia.

V súčasnej dobe môžeme nájsť na plochách živných bučín (HSLT 411) porasty rôzneho drevinového zloženia, priestorovej výstavby (štruktúry) a zdravotného stavu. Teda v podmienkach živných bučín dnes rastú napr. smrečiny, dubiny s jedľou a pod., ktoré svojím stavom (drevinovým zložením, štruktúrou) nezodpovedajú prírodným podmienkam.

Základnú analytickú jednotkou súčasného stavu lesných porastov predstavuje **porastový typ (PT)**, ktorý je výsledkom spomínanej hospodárskej činnosti človeka. V prírodných podmienkach Slovenska je veľká variabilita aktuálnych porastových typov (uvádza sa ich 87). Z tohto dôvodu sa porastové typy s podobnými porastovými znakmi (terajším drevinovým zložením a pôvodom) združujú do hospodárskych súborov porastových typov (HSPT). Zohľadňujú len hlavné, charakteristické drevinové zloženia podľa hlavných dominantných drevín, teda združené HSPT. Tieto sa ako generalizovaná jednotka využívajú pre potreby

rámcového plánovania a je ich v súčasnej dobe 90 (Zásady zaradovania porastových zmesí drevín do hospodárskych súborov porastových typov (HSPT; Lesoprojekt 2000). Okrem toho je rozlíšených **10 združených HSPT**, ktoré majú pridelené stabilné čísla od 01 do 10.

Prehľad združených HSPT (ZHSPT) lesov Slovenska:

- 01 Porasty s prevahou kosodreviny alebo limby
- 02 Porasty slnných ihličnanov
- 03 Porasty tienných ihličnanov
- 04 Bukovo-ihličnaté zmesi
- 05 Porasty s prevahou duba a tvrdé luhy
- 06 Porasty s prevahou duba cerového a dubiny s ihličnanmi
- 07 Krátkoveké listnaté porasty
- 08 Porasty s prevahou buka resp. cenných listnáčov
- 09 Porasty s prevahou hrabu resp. duba červeného
- 10 Výmladkové porasty a agátiny

Kombináciou HSLT (jednotiek charakterizujúcich prírodné pomery) s jednotkami súčasného stavu porastov (HSPT) vznikajú **prevádzkové súbory (PS)**, ako rámcová hospodársko-úpravnícka jednotka, t.j. relatívne homogénna časť lesa. Homogénna z hľadiska rastových a prírodných podmienok a súčasného stavu lesa z čoho vyplýva aj určitá **jednotnosť z hľadiska hospodársko-úpravníckeho plánovania a obhospodarovania**. Sú základným (najhrubším) členením jednotiek, pre ktoré sa vypracúvajú tzv. modely hospodárenia, tzn. optimalizované **základné rozhodnutia** (kategória lesa, hospodársky tvar, hospodársky spôsob a jeho formy, rubná doba, obnovná doba, doba zabezpečenia, doba návratu), **ciele hospodárenia** (cieľové drevinové zloženie, cieľová produkcia, cieľová produkcia, cieľová výstavba, potenciálny stupeň ekologickej stability) a **zásady hospodárenia** (zásady výchovy, obnovy, zakladania porastov rozčlenenia a funkčné požiadavky).

Číselné označenie PS je päťmiestne, pričom prvé trojčíslenie reprezentuje prírodné pomery (HSLT) a posledné dvojčíslenie súčasný stav porastu (HSPT). Skratka PS 511-15 napr. značí, že v prírodných podmienkach živných jedľových bučín (HSLT 511), sú v súčasnosti pestované smrečiny (HSPT 15). V súčasnosti sa takéto označovanie už viac menej nepoužíva a model hospodárenia sa identifikuje veľkým množstvom tzv. identifikátorov modelov. Prevádzkový súbor je však tým najdôležitejším.

Uvedené modely hospodárenia sú potom členené v štruktúre prevádzkových súborov, a združených hospodárskych súborov lesných typov v rámci príslušnej kategórie lesa, pásma ohrozenia, imisného typu a stupňa ohrozenia lesa a ďalších tzv. identifikátorov modelov hospodárenia, ktoré vyjadrujú funkčné požiadavky na obhospodarovanie lesov. Napr: stupeň ochrany prírody, zónu ochrany prírody, pásmo hygienickej ochrany vodných zdrojov, zónu rekreácie a iné.

Hospodárske súbory lesných typov, ktoré predstavujú prírodné a rastové (produkčné) podmienky, sa združili na základe stanovených kritérií (podobne ako pri združovaní lesných typov do HSLT) do širších jednotiek, nazývaných **združené hospodárske súbory lesných typov (ZHSLT)**. Tieto si zachovávajú ešte určitý **stupeň homogenity prírodných pomerov** a tým aj rastových podmienok a sú ďalšou jednotkou vyjadrujúcou prírodné pomery. Voľba jednotky (HSLT, alebo ZHSLT) závisí v každom konkrétnom prípade od úrovne možnosti a účelnosti diferenciacie zásad hospodárenia.

V súčasnosti je vytvorených 32 ZHSLT, z toho 4 pre lesy ochranné. Číslovanie ZHSLT je dvojmiestne, pričom prvé číslo reprezentuje vegetačný stupeň a druhé (nepárne) povahu pôdneho prostredia (1 exponované, 3 kyslé, 5 živné, 7 oglejené, 9 podmáčané). Štyri ZHSLT

ochranných lesov majú ako prvý číselný symbol nulu a zodpovedajú jednotlivým subkategóriám ochranných lesov.

7.2 ĎALŠIE VYUŽITIE TYPOLOGICKÝCH PODKLADOV

V úvahách o možnostiach využitia jednotlivých typologických jednotiek v rôznych odboroch a zameraniach ľudskej činnosti treba vychádzať z teoretických podkladov a kritérií, na ktorých sú typologické jednotky vybudované. Z nich vyplýva, čo a na akej úrovni môže lesnícka typológia poskytnúť a aké sú možnosti jej využitia.

O praktickej potrebe klasifikácie lesa z prírodovedných hľadísk a z hľadiska poznania prírody vôbec, svedčí vznik mnohých klasifikačných fytocenologických, stanovištných a typologických smerov a škôl, ktoré sa vyvinuli v rôznych krajinách a rôznych podmienkach. Všetky lesnícky zamerané klasifikácie vznikli z vedeckých a praktických potrieb dokonalejšieho riadenia lesného hospodárstva na prírodovedných základoch a z potreby riešenia rôznych hospodárskych i ekologických úloh.

Nakoľko typologická klasifikácia lesov Slovenska je postavená na ekologických princípoch, môže poskytovať rôzne údaje podľa potreby a účelu spracúvaného problému, ekologické podklady a základy pre všetky biologicky a stanovištne zamerané odborné disciplíny, ako sú napr. pestovanie lesa, ochrana lesa, plánovanie v krajine (ochrana a tvorba krajiny), hospodárska úprava lesa a iné lesnícke disciplíny. Pre niektoré účely to môžu byť vhodné vegetačné stupne, pre iné zase edaficko-trofické, alebo hydrické rady resp. súbory, skupiny lesných typov, alebo lesné typy. Pri výbere jednotiek je rozhodujúce zameranie disciplíny (odboru), ktorá ich využíva, ako aj potrebná presnosť, alebo naopak, určitý stupeň zovšeobecnenia.

Človek svojimi zásahmi značne zväčšil konkrétne možnosti výskytu rôznych zmenených biocenóz v rámci toho istého lesného typu, alebo ktorejkoľvek inej (nadradenej) typologickej jednotky. Vznikol tak celý rad nových ekosystémov, ktoré už nemajú v plnom rozsahu vlastnú autoreguláciu, ale musí ich viac či menej regulovať človek (lesné hospodárstvo), a na túto reguláciu musí vynakladať stále viac energie. Preto bolo potrebné vylíšiť a zmapovať typologické jednotky ako jednotky rekonštrukčné, ktoré v lesných typoch zjednocujú rôzne biocenózy na základe rovnakej autoregulačnej schopnosti podmienenej typom trvalých ekologických podmienok. Typologické jednotky sú dnes počtom biocenóz, ktoré zahŕňajú veľmi pestré. V súčasnosti je problematika využitia lesných typov a všeobecne typologických jednotiek, zložitá práve tým, že v rámci rovnakej typologickej jednotky (aj v priestore jedného jej konkrétneho segmentu), často existujú porasty rôzneho drevinového zloženia, rôzneho veku a štruktúry, ktoré determinujú zastúpenie ostatných rastlinných a živočíšnych zložiek tým, že modifikujú ich prostredie. Mimoriadna pestrosť prírodných pomerov karpatskej oblasti viedla k vytvoreniu veľkého počtu lesných typov (Rizman, Schönsgíbl 1999, uvádzajú 479 lesných typov).

Veľmi vysoký počet lesných typov predstavuje v našich podmienkach určitý problém pre pomerne komplikovanú orientáciu medzi nimi, čo sťažuje ich využitie. Preto majú nadstavbové i aplikované typologické jednotky rôzne (diferencované) využitie podľa toho, na základe akých kritérií boli lesné typy, alebo ich súbory združované.

Lesné typy, hospodárske súbory lesných typov a ďalšie nadstavbové a aplikované jednotky majú priame uplatnenie v praxi hospodárskej úpravy lesov ako podklad pre plánovanie v rámci vypracúvania lesných hospodárskych plánov. V tomto smere plánovacia i praktická činnosť bývalého Ústavu pre hospodársku úpravu lesov (ÚHÚL) predbehla mnohé výskumné a vedecké pracoviská, napríklad v problematike diferencovaných spôsobov hospodárenia v lesoch bývalej ČSFR. V uvedenej problematike sa angažovali mnohí typologickí pracovníci ÚHÚL a ich prácu treba vysoko hodnotiť. Dokumentuje, že lesné

hospodárstvo je možné, a aj potrebné stavať na geobiocenologických základoch, a že tento postup poskytuje veľké možnosti pre činnosť lesného hospodárstva v zmysle podpory takého prvoradého záujmu spoločnosti, akým by nesporne malo byť zachovanie prírodného, a teda aj životného prostredia človeka. Využívanie lesníckej typológie v praxi HÚL je zakotvené aj v platných zákonných normách.

Typologická mapa je rozhodujúcim východiskovým podkladom pre rámcové plánovanie a prostredníctvom lesného typu a na ňom postavených nadstavbových typologických jednotiek poskytuje závažné údaje pre podrobné plánovanie HÚL. Spolu s mapou pôd je podkladom pre správne vylišenie a lokalizáciu kategórií lesov hospodárskych a ochranných. Je teda súčasne podkladom pre funkčnú typizáciu lesa, ktorá vychádza z typologických podkladov. Poskytuje spolu s údajmi o súčasnom stave porastov tiež informácie pre ochranársku typizáciu, stanovenie odolnostného potenciálu porastov a pre určovanie úživnosti poľovných revírov.

Lesnícka typológia predstavuje (pri správnom a vhodnom využití) značný prínos pre pestovanie lesa, vrátane jeho zakladania a obnovy, lebo typizuje lesné ekosystémy, triedi ich na úrovni geobiocenóz, a tak vytvára rovnocenné celky, v ktorých za predpokladu určitého vývojového štádia biocenózy, s určitým drevinovým zložením a priestorovou výstavbou, môžu vzniknúť približne rovnaké biotické vzťahy a vzťahy k ekotopu, ako aj predpoklady, že na určitý zásah do takejto biocenózy budú porasty reagovať približne rovnako.

Pestovanie lesa predstavuje v praktickej činnosti lesného hospodára zakladanie, obnovu a výchovu lesných porastov na základe všetkých poznaných prírodných zákonitostí, existujúcich v ekosystéme lesa, za účelom dosiahnutia čo najväčšej a najkvalitnejšej trvalej produkcie porastov. Trvalosť produkcie treba zdôrazniť, lebo i v súčasnosti sa ešte predpokladá (často neoprávnene), že les rastúci v akýchkoľvek podmienkach je vždy trvale obnoviteľný a tiež obnovovaný prírodný zdroj drevnej suroviny. Produkčná doba lesa je veľmi dlhá a každá chyba v hospodárení sa odráža vo výslednom efekte. Zabezpečovať trvalosť produkcie kvalitnej drevnej suroviny je možné rôznymi nákladnými zásahmi do lesného prostredia (meliorácie, hnojenie), ale najmä pestovateľskými postupmi prírode blízkymi, napr. prirodzenou obnovou autochtónnych, stanovištne vhodných drevín, uplatňovaním jemných hospodárskych spôsobov a pod. Predmetom pestovateľskej starostlivosti nie je len drevina, alebo porast, ale drevina alebo porast ako súčasť ekosystému lesa.

Skupiny lesných typov, ako rámec trvalých ekologických podmienok ovplyvňujúcich vitalitu drevín a ich škodcov, majú značné využitie v ochrane lesa. Možno pre ne prognózovať cykly gradácie určitých hmyzích škodcov, alebo iných škodlivých činiteľov pri rôznom drevinovom zložení porastov.

Výsledky typologického prieskumu sa využívajú aj v krajinnom plánovaní. V súvislosti s aktuálnym vypracovávaním tzv. územných systémov ekologickej stability, stúpa záujem o typologické podklady, nakoľko dávajú predstavu o potenciálnej vegetácii konkrétneho územia, ktorá je kôstrou ekologickej stability krajiny.

Typologické materiály, predstavujú banku základných ekologických údajov o lese, ktoré sú často veľmi presne lokalizované (typologické plochy). Ich hodnota, potreba a využiteľnosť budú stále vzrastať. Dnes predstavuje táto banka údajov základnú porovnávaciu bázu v období veľmi rýchlo sa meniacich podmienok prostredia.

7.3 POROVNANIE JEDNOTIEK LESNÍCKEJ TYPOLÓGIE A Z-M ŠKOLY

Vzhľadom na odlišné metodické prístupy a pôvodný cieľ obidvoch škôl ako aj odlišnú šírku chápania jednotiek je vytvorenie jednoduchého „prevodného kľúča“ veľmi problematické.

Cieľom Z-M školy je klasifikácia všetkej existujúcej vegetácie, opisuje súčasný stav. Lesnícka typológia sa zaoberá výlučne lesnými spoločenstvami, jej prístup je rekonštrukčný, vychádza z trvalých podmienok prostredia. Rozdielna je i šírka chápania základných jednotiek. Jednotky lesníckej typológie majú obmedzenú platnosť pre Západné Karpaty, jednotky Z-M školy majú platnosť min. pre celú Európu.

Keďže na Slovensku sa pri fytocenologickej klasifikácii lesných spoločenstiev používajú obidva systémy vznikajú problémy pri porovnávaní a aplikácií výsledkov výskumu, napr.:

Pri porovnávaní výsledkov výskumu sa niekedy neakceptujú, alebo dokonca ignorujú výsledky „druhej strany“. Obmedzuje sa komunikácia (uzatváranie sa do užších kruhov „svojho rezortu“). Zužuje sa možnosť medzinárodnej spolupráce. Obmedzuje sa množstvo využiteľného experimentálneho materiálu (to platí hlavne pre Z-M školu, ktorá nemôže využívať niekoľkonásobne väčšie počty lesníckych zápisov).

Pri aplikácii výsledkov napr. v ochrane prírody, sú niektoré chránené územia charakterizované „lesnícky“ iné „geobotanicky“. Pri popularizácii výskumu je verejnosť často zmätená rozdielnou, až rozporuplnou terminológiou.

Uvedené problémy viedli mnohých fytocenológov o vypracovanie prevodných kľúčov medzi oboma školami. Už Zlatník (1959) na podnet zahraničných účastníkov 12. medzinárodnej fytogeografickej exkurzie v Československu v roku 1958 porovnal svoje typologické jednotky s jednotkami Z-M školy. Ďalšie porovnanie skupín lesných typov až po úroveň zväzov a podzväzov Z-M vegetačnej klasifikácie priniesol Randuška *et al.*, (1986), ktorí vychádzali z novšieho prehľadu syntaxonomických jednotiek Z-M školy kolektívu autorov Holub *et al.* (1967). Podrobnejšie sa prevodným kľúčom zaoberali Buček, Lacina (2000), ktorí pri každej skupine typov geobiocénov udávajú nadväzujúce jednotky, zväzy a asociácie Z-M školy. Ako alternatívu prevodných kľúčov ponúka Ujházy (2002) metódu, nazvanú prevodný systém, ktorá umožňuje priradiť zápisy jednej školy k jednotke školy druhej a naopak.

V súčasnej dobe je porovnanie jednotiek Z-M školy a lesníckej typológie (až na úroveň základných jednotiek – asociácií a lesných typov) prehľadne spracované v katalógu biotopov SR (Stanová, Valachovič, 2002).

Každý z uvedených klasifikačných systémov má svoje klady a zápory. Cieľom Z-M školy je poznanie vegetácie čo vyžaduje klasifikáciu a usporiadanie do systému. Sú tu vytvorené jednotky pre všetku existujúcu vegetáciu. Medzi klady Z-M systému patrí medzinárodná platnosť (minimálne v širokom európskej mierke) a tým široké uplatnenie publikovaných výsledkov. Za zápor možno považovať značné množstvo synonym; nezohľadňuje vývojový princíp a rôzna šírka chápania jednotiek.

Systém lesníckej typológie zahŕňa iba lesné spoločenstvá, slúži pre prax lesného hospodárstva, je to systém „otvorený“ a jednotky sú jasne definované. Platnosť je obmedzená na Západné Karpaty. Vzhľadom na uplatňovaný vývojový princíp, je často nesprávne chápaný (napr. v hospodársky zmenených lesoch opisujeme sekundárnu smrečinu ako *Fagetum typicum*).

8 TYPOLOGICKÁ KLASIFIKÁCIA LESOV V ČR

Ešte pred rozdelením bývalého Československa, existovali dva samostatné typologické systémy, pre hercýnsku a karpatskú časť štátu. Príčinou boli odlišné geomorfologické podmienky ČR ako aj historicky podmienený stav lesných ekosystémov. Prevažnú časť lesov Českej republiky predstavovali viac generačné smrekové, príp. borovicové monokultúry. Tomuto bola prispôbena metodika typologického prieskumu, postavená na vlastnostiach prostredia, predovšetkým edatopu.

V súčasnosti sa v ČR súbežne používajú dva klasifikačné systémy a to osobitne pre sudetsko-hercýnsku oblasť so značne pozmenenými lesmi sa používa typologický systém ÚHÚL a pre časť Moravy, kde zasahuje karpatský oblúk sa používa geobiocenologický klasifikačný systém (Zlatník, 1976).

8.1 TYPOLOGICKÝ SYSTÉM ÚHÚL

Typologický klasifikačný systém používaný pri hospodárskej úprave lesa v ČR vznikol v rokoch 1970-1971 ako výsledok prvej etapy typologického prieskumu lesov v ČR. Je preto proti klasifikačným systémom založeným na reprezentatívnom výbere uzavretejši, obsahuje aj nižšie klasifikačné typologické jednotky a viac sa približuje súčasnému stavu prírodných pomerov. Autormi sú dlhoroční pracovníci Lesoprojektu K. Plíva a E. Průša.

Nadviazal na predchádzajúce a opiera sa však o vlastné výsledky prieskumu, ktoré umožnili samostatné usporiadanie typologickej klasifikácie a zameranie na praktickú aplikáciu. Jednotný typologický systém bol podkladom pre spracovanie druhej etapy typologického prieskumu lesov v ČR (1971–1980).

Podstatne zmenenému stavu a skladbe porastov v ČR a tým aj zmenám fytocenóz, prípadne pôdných pomerov (degradačné štádiá), je prispôbšený aj metodický postup a klasifikačný systém, ktorý vychádza predovšetkým z trvalých vlastností prostredia. Pri rekonštrukcii premenlivých znakov sa okrem humusovej formy a fytocenózy zameriava aj na určenie potenciálnej produkcie (bonity, kvality a postavenia drevín).

Základnou jednotkou diferenciacie rastových podmienok je **lesný typ** (Zlatník, 1953), ktorý je charakterizovaný význačnou kombináciou druhov príslušnej fytocenózy, pôdnymi vlastnosťami, výskytom v teréne a potenciálnou bonitou drevín. Charakteristiku dopĺňajú poznatky o premenlivosti fytocenózy vo vývojovom cykle porastu a degradačných štádiách, poznatky o rastových zákonitostiach vyjadrené rastovými krivkami jednotlivých drevín, ako aj niektoré praktické závery vzhľadom k prevádzkovému cieľu a jeho realizácii.

Mapovacou jednotkou je príslušný variant lesného typu v prírodnej lesnej oblasti, poprípade jeho degradačné štádium. Pre označenie lesných typov sa používajú symboly odvodené z jednotného typologického systému, napr. 5B1 (5. vs, rad B, prvý lesný typ), z ktorého vychádza aj pomenovanie lesného typu (bohatá jedľová bučina marinková), ktoré sa pri oblastných variantoch rozširuje o význačný alebo diferenciálny znak stanovišťa.

Vyššou typologickou jednotkou je **súbor lesných typov**, ktorý združuje lesné typy podľa ekologickej príbuznosti vyjadrenej hospodársky významnými vlastnosťami stanovišťa (bohatá jedľová bučina - 5B). Pomenovanie lesného spoločenstva (jedľová bučina) sa väčšinou zhoduje s pôvodnými názvami skupín lesných typov podľa Zlatníka. Súbory lesných typov sú základnými jednotkami typologického systému.

V ekologickej (edaficko-klimatickej) sieti sú súbory lesných typov vymedzené **pôdnymi kategóriami a lesnými vegetačnými stupňami** (lvs). Kategórie „príbuzné“ vegetáciou (lesným spoločenstvom), prípadne stanovišťom (extrémnosť polohy, ovplyvnenie vodou), tvoria **ekologické rady**.

Podkladom pre vymedzenie lesných vegetačných stupňov v ČR bolo predovšetkým Zlatníkov rozdelenie, lebo klimaticky sa rámec skupiny lesných typov väčšinou zhoduje so súborom lesných typov. Doplnenie a úpravu vyžadovala vegetačná stupňovitosť v hercynsko-sudetskej oblasti podrobnejším rozdelením v stupňoch prirodzeného rozšírenia smreka a buka, vylúčením prirodzených borín z pravidelnej stupňovitosti vzhľadom k ich špecifickým pôdnym podmienkam a naopak vymedzením vegetačných stupňov na stanovištiach ovplyvnených vodou. Rozhodujúca pre určenie vegetačného stupňa je **drevinová zložka**.

Drevinovým zložením charakterizované vegetačné stupne sú základnými jednotkami pre nepriame vyjadrenie výškovej klímy (vertikálnej stupňovitosti). Pre označenie stupňa je rozhodujúca skladba súboru lesných typov živného radu, kde okrem výraznejšej diferenciácie bohatých fytocenóz je aj výraznejšia závislosť na výškovej klíme (ostatné rady sú viac pod vplyvom ďalších faktorov).

Tab. 7 Prehľad lesných vegetačných stupňov hercýnskej oblasti.

lvs		nadmorská výška (v m n.m.)
označenie	%	
1. dubový	8,31	< 350
2. bukovo-dubový	14,89	350 – 400
3. dubovo-bukový	18,41	400 – 550
4. bukový	5,69	550 – 600
5. jedľovo-bukový	30,04	600 – 700
6. smrekovo-bukový	11,95	700 – 900
7. bukovo-smrekový	5,00	900 – 1050
8. smrekový	1,69	1050 – 1350
9. kosodrevina	0,29	> 1350

Pre vymedzenie vegetačných stupňov podľa prirodzeného rozšírenia drevín a skladby porastov sú najzávažnejšie predovšetkým klimaxové dreviny dub zimný, buk, smrek, kosodrevina a v podmienkach hercýnskej oblasti aj jedľa a borovica.

Buk je v prirodzenom rozšírení kľúčom k určovaniu lesných vegetačných stupňov na vodou neovplyvnených stanovištiach. Podielom a vzájomným postavením buka a duba alebo buka a smreka sú vymedzené na týchto stanovištiach vegetačné stupne ČR, väčšinou zhodne so Zlatníkom (1976, 1978). Podrobnejšie delenie stupňov smreka a buka vyplýva z podmienok hercýnskej oblasti (tab. 7).

Na striedavo vlhkých a podmáčaných pôdach, na ktorých sa buk kompetične neuplatňuje, je dôležité prirodzené zastúpenie a podiel jedle, ktorá sa vyskytuje od 2. do 7. lvs. Klimatická stupňovitosť týchto stanovišť nie je dosť vyhranená a určenie vegetačného stupňa závisí predovšetkým na prirodzenom pomere jedle a duba alebo jedle a smreka, príp. na zložení fytocenózy. Rýchly ústup jedle v súčasných porastoch ČR obmedzuje možnosti rekonštrukcie prirodzenej skladby.

Borovica si zachovala v prirodzenom stave dominanciu alebo význačný podiel iba na extrémnych stanovištiach (na piesočnatých sedimentoch, serpentínoch, vápencoch, rašelinách a na vystupujúcich skalách rôznych kyslých hornín, kde sa zachovali reliktné boriny. Tieto edaficky špecifické stanovištia prekrývajú svojou povahou rozdiely klímy, a preto tvoria v typologickom systéme samostatný stupeň, tzv. nultý (0) mimo rámec klimaticko-vegetačnej stupňovitosti. Rozlíšenie klimaticko-vegetačných stupňov podľa nedrevnatej vegetácie je v pomeroch hercýnskej oblasti veľmi ťažké, lebo prevládajú chudobnejšie spoločenstvá, kde vzťahy druhov k stupňom sú veľmi široké a aj v druhove bohatších spoločenstvách zmena prirodzenej skladby drevín ochudobnila pôvodné druhové zloženie.

V horizontálnom členení ekologickej siete typologického klasifikačného systému sa diferencujú rastové podmienky predovšetkým podľa trvalých pôdnych vlastností. Základom tejto diferenciácie sú **edafické kategórie**, ktoré sú zostavené do širších rámcov, tzv. **ekologických radov**.

Edafické kategórie neovplyvňované podzemnou vodou tvoria rady, ktorých ekologickú povahu vyjadruje charakter ich fytoocenóz (lesných spoločenstiev). **Rad kyslý, živný a obohatený (javorový)** sú fytoocenologicky vyhranené a tvoria základ celého typologického systému. Fytoocenózy **extrémneho radu**, jednotlivých edafických kategórií, sú vo svojom zložení najviac ovplyvnené práve znakom extrémneho stanovišťa. Na stanovištiach ovplyvňovaných podzemnou vodou je pre vytvorenie ekologických radov najdôležitejší stupeň ovplyvnenia vodou a jej vlastnosti. Aj tu je hospodársky významnou vlastnosťou trofnosť pôdy.

Znaky, podľa ktorých sú edafické kategórie združované do ekologických radov, udávajú aj postavenie kategórií v rámci radu. Kategórie môžu byť základné, vedľajšie, alebo na prechode do iného radu (podčiarknuté sú hlavné kategórie).

Základné ekologické rady a ich edafické kategórie sú nasledovné (podčiarknuté sú tzv. vedúce kategórie):

Rad B, živný (25,82%): B bohatá, H hlinitá, C vysychavá, F svahová, S stredne bohatá, W vápencová.

Rad K, kyslý (43,21%): K kyslá, I kyslá uľahnutá, N kyslá kamenitá, M chudobná.

Rad Z, extrémny (zakrpatený) (2,28%): Z zakrpatená, Y skeletnatá, X xerothermná.

Rad J, obohatený humusom (javorový) (5,42%): J sutinová (javorová), A kamenitá (acerózna), D hlinitá (delúvia).

Rad L, obohatený vodou (jaseňový) (5,51%): L lužná, U údolná, V vlhká.

Rad P, oglejený (pseudoglejový) (14,00%): P oglejená kyslá, Q oglejená chudobná, O oglejená stredne bohatá.

Rad G, podmäčaná (glejový) (2,78%): G podmäčaná stredne bohatá, T podmäčaná chudobná.

Rad R, rašelinný (0,98%).

8.2 GEOBIOCENOLOGICKÝ KLASIFIKAČNÝ SYSTÉM

Geobiocenologický klasifikačný systém má nadstavbové a základné jednotky. Nadstavbovými jednotkami sú vegetačné stupne a ekologické rady (trofické a hydrické). Základnými jednotkami sú **skupiny typov geobiocénov** – **STG** (Zlatník, 1976). Podrobnú charakteristiku STG vypracovali Buček, Lacina (2000). Vegetačné stupne sú chápané podľa Zlatníka (1978).

Trofické rady a medzirady vyjadrujú podmienky dané obsahom živín a reakciou pôdy. Základné trofické rady sú štyri:

A – oligotrofný (chudobný a kyslý)

B – mezotrofný (stredne bohatý)

C – nitrofilný (obohatený dusíkom)

D – bázičný (živinami bohatý na bázičných horninách)

Geobiocenózy prechodného charakteru sú zaradované do trofických medziradov:

AB – oligotrofne-mezotrofný (hemioligotrofný)

BC – mezotrofne-nitrofilný

BD – mezotrofne bázičný

CD – nitrofilne bázičný

Zaradovanie segmentov geobiocenóz do trofických radov a medziradov je väčšinou jednoznačnejšie ako ich zaradovanie do vegetačných stupňov. V prirodzených a prírode

blízkych geobiocenózach je možné využiť súbory rastlinných indikátorov často s úzkou ekologickou amplitúdou, ktoré zreteľne indikujú minerálnu zásobu a kyslosť pôdneho prostredia. V zmenených geobiocenózach, kde prirodzené bioindikátory nie je možné využiť, rozhoduje o zaradení do trofických radov a medziradov charakter pôdotvorného substrátu, prirodzený obsah živín a pôdna reakcia v pôdnych typoch.

Základné trofické rady sa vyznačujú dominanciou príslušných ekoelementov; v medziradoch sú zastúpené v rovnovážnom pomere druhy oboch styčných základných radov. Najčastejšie sú prechody mezotrofného radu B, ktorý tvorí medzirady so všetkými ostatnými základnými radmi. Naopak, neexistujú plynulé prechody biocenóz medzi radom A s nitrofilným radom C a s bázickým radom D.

Hydrické rady vystihujú rozdiely vo vlhkostnom režime pôd. Rozoznávame šesť hydrických radov:

- 1 – suchý
- 2 – obmedzený
- 3 – normálny
- 4 – zamokrený
- 5 – mokrý
 - a) s prúdiacou vodou
 - b) so stagnujúcou vodou
- 6 – rašeliniskový

Suché a obmedzené hydrické rady sa vyznačujú nedostatkom vody, ktorý je spôsobený stratami povrchovým odtokom alebo rýchlym vsiaknutím do hĺbok mimo rizosféru, prípadne extrémne silným výparom v dôsledku silného oslnenia. V normálnom hydrickom rade je vodný režim pôd závislý výhradne na vode, ktorá sa na danú lokalitu dostane atmosférickými zrážkami bez toho, aby došlo k jej extrémnym stratám odtokom alebo vsakovaním. Zamokrené a mokré rady majú vodný režim ovplyvňovaný aj tzv. prídavnou vodou. Hydrický režim pôd tu ovplyvňuje i voda, ktorá sa dostáva do pôdy zaliatím povrchu, prietokom, podmačkaním, kapilárnym zdvihom, alebo je v pôde zadržaná v dôsledku jej silne obmedzenej priepustnosti. Úplne špecifický vodný režim majú geobiocenózy rašelinísk a slatinných mokradí.

Základnou jednotkou geobiocenologického klasifikačného systému skupina typov geobiocénov (STG).

Skupiny typov geobiocénov združujú typy geobiocénov s podobnými trvalými ekologickými podmienkami, zisťovanými pomocou bioindikácie rastlinnými spoločenstvami.

Do STG sú typy geobiocénov združované na základe fytoecologickej podobnosti prirodzených lesných biocenóz v štádiu zrelosti. Skupiny typov geobiocénov sú v rámci natoľko homogénnych ekologických podmienok (klimatických, trofických i hydrických), že sa vyznačujú určitým druhovým zložením a priestorovou štruktúrou biocenóz, určitou produkčnou schopnosťou a určitou dynamikou vývoja. Je teda možné na nich viazať určitý funkčný potenciál i určitú optimálnu možnosť využitia, adekvátnu prírodným podmienkam.

Skupiny typov geobiocénov ako rámce určitých ekologických podmienok na ktoré sú viazané potenciálne biocenózy, označuje autor tzv. **geobiocenologickou formulou**. Na prvom mieste je uvedený vegetačný stupeň, na druhom trofický rad alebo medzirad, na treťom hydrický rad, prípadne i rozpätie týchto nadstavbových geobiocenologických kategórii. Názov STG je tvorený podľa hlavných drevín potenciálnych biocenóz.

Napr. geobiocenologická formula „3 B 3” označuje STG *Querci-fageta typica* (typické dubové bučiny) v 3. dubovo bukovom vegetačnom stupni, v mezotrofnom rade B a v normálnom hydrickom rade 3. Takto vyhranené postavenie v geobiocenologickom systéme a

preto i jednoduchú geobiocenologickú formulu majú predovšetkým tzv. „vedúce” STG z normálneho hydrického radu. Zložitejšiu geobiocenologickú formulu majú menej vyhranené STG. Napr. geobiocenologická formula (2)3 BC-C (4)5a označuje STG *Fraxini-alneta inferiora* (jaseňové jelšiny nižšieho stupňa), ktorá sa vyskytuje predovšetkým v 3. dubovo-bukovom vegetačnom stupni, a do 2. bukovo-dubového stupňa zasahuje iba okrajovo. Tato skupina zaujíma širšie rozpätie trofických kategórií – od mezotrofno nitrofilného medziradu BC až po nitrofilný rad C. Obdobne širšie je aj rozpätie hydrických kategórií – od zamokreného radu po mokrý rad s tečúcou vodou. Prehľad skupín typov geobiocénov je v prílohe 1.

Geobiocenologický klasifikačný systém predstavuje v podstate optimálny systém, rozlišujúci v rámci základných radov a vegetačných stupňov existujúce varianty trofnosti a hydričnosti. Je ideálnym podkladom pre krajinné plánovanie, lebo takmer všetky naše nelesné plochy vznikli z pôvodných lesných plôch. Porovnanie aktuálneho (súčasného) stavu s rekonštrukčným poskytuje obraz o celkových zmenách v krajine a o ich trende. Podľa toho sa môžu potom plánovať opatrenia na zlepšenie celkového stavu krajiny. V súčasnej dobe je aj Územný systém ekologickej stability (ÚSES) v ČR je postavený na geobiocenologickom základe.

Geobiocenologická formula je natoľko univerzálna, že je možné ju použiť v podstate kdekoľvek. Samozrejmým predpokladom je poznanie „miestnej” vegetačnej stupňovitosti, geomorfologických a pôdnych podmienok. Pracovníci lesníckej fakulty v Brne ju s úspechom aplikovali napr. pri klasifikácii vegetácie na ostrove Sokotra. V plnom rozsahu je použiteľná i na území SR; je otázkou času, kedy sa nový geobiocenologický systém resp. jeho hlavné zásady uplatnia aj u nás. Tento systém lepšie vystihuje objektívnu realitu pestrých klimaticko-edafických podmienok, ako súčasne používaný systém. U nás sa geobiocenózy prechodného charakteru v rámci slt riešia pomocou lesných typov, čo nie vždy odpovedá napr. charakteristike edaficko-trofického radu. Príkladom sú tzv. živné, nitrofilné, oglejené i vápencové typy v rámci slt *Fageto-Abietum*. Podobne aj oglejené typy v rámci slt radu mezotrofného; príkladov, resp. prechodov by sa našlo aj viac.

Modifikácia geobiocenologickej formuly pre Slovensko by napr. obsahovala bližšiu špecifikáciu hydrického radu, príslušnosť ku klimaticko-vegetačnému územiu, ktorá vychádza z hlavnej klimatickej čiary: územie s klímou ovplyvnenou Baltickým a Severným morom a územie s klímou ovplyvnenou Stredozemným morom. Ďalej aj označenie variantov zrážkového a termického režimu: normálna stupňovitosť, xerický variant, ombrický variant, kontinentálny variant.

9 PRÍLOHY

Príloha 1 Prehľad skupín typov geobiocénov (Zlatník 1976).

veg.stupeň	var.) ¹	rad A oligotrofný	rad A/B oligo-mezotrofný	rad B mezotrofný
1.dubový	1	Querceta roboris betulina inf.	Querceta petraeae humilia inf.	
	2b		Querceta petraeae arenosa	
	3		Querceta petraeae	Querceta petraeae typica
	4		Querceta roboris inf.	
	5a			Saliceta albae inf.
	5b		Betuli pubescentis-alneta inf.	
2.bukovo- dubový	1	Querceta pinea humilis	Querceta petraeae humilia sup. Fagi-querceta humilia	
	2a	Querceta petraeae lichenoso-muscosa	Carpini-querceta muscosa	
	2b		Pini-querceta arenosa inf.	
	3a	Querceta petraeae subfag.	Fagi-querceta	Fagi querceta typica
	3b		Carpini-querceta inf.	
	4	Querc.roboris betul.inf.	Querceta roboris inf.	
	5a			Saliceta albae sup.
	5b	Betuli pubescentis-alneta inf.		Alneta inf.
3.dubovo- bukový	1	Pineta quercina	Querci-fageta humilia	
	2a	Querceta petraeae pinea		
	2b	Pini querceta arenosa sup.		
	3a	Querceta petraeae fagina	Querci-fageta	Querci-fageta typica
	3b		Carpini-Querceta sup.	
	4	Querc.roboris betul.sup.	Querceta roboris sup.	
	5b	Betuli pubescentis-alneta sup.		Alneta sup.
4.bukový resp. dubovo- ihličnatý	1	Pineta lichenosa	Fageta humilia	
	2a	Querceta petraeae fagino- pinea Pin.abietina lichenosa	Pineta abietis	náležiace subhumilia sú vzhľadom k podrastu v 2a 6.vs
	2b	Pineta lichenoso-muscosa arenosa	Pineta muscio-ramine arenosa	
	3a	Fageta quercino-abietina	Fageta paupera	Fag.pau.typica Fag.typ.
	3b	Querci-abietina Pineo- piceosa	Abietis-querceta pini	Carpini-querceta Querci-abietina
	4	Querceta roboris betulina sup. Querci-abietina piceosa	Abietis-querceta roboris- piceae	Querceta roboris-fagi
	5b	Betuli pubescentis-alneta sup.		Alneta sup.

Príloha 1 pokračovanie

veg.stupeň	var.) ¹	rad A oligotrofný	rad A/B oligo-mezotrofný	rad B mezotrofný
5.jedľovo-bukový	1	Pineta piceosa inf.	Abieto fageta-humilia	
	2a	Piceeta abietina lichenosa inf.	Fagi-abieta pini	
	3a	Fageta piceoso-abietina	Abieti fageta inf.	Abieti-fageta typica
	3b	Abieta fagino-piceosa	Fagi-abieta inf.	Fagi-abieta typica
	3c	Piceeta pinea inf.	Abieti-piceeta laricis	
	4	Piceeta abiet.sphagnosa	Abieti-piceeta equiseti	
	5a			Picei-alneta incanae inf
	5b		Picei-alneta	
	6	Piceeta turfosa inf. Pineta ledosa inf.		
6.smrekovo-bukovo-jedľový sup.	1	Pineta piceosa sup.	Abieti-fageta humilia	
	2a	Pineta piceosa lichenosa	Fagi-abieta piceae	Fageta subhumilia *
	3a	Fageta abietino-piceosa*	Abieti-fageta sup.	Abieti-fageta piceae typica *
	3b	Abieta piceoso-fagina	Fagi-abieta sup.	Fagi-abieta piceae typ.
	3c	Piceeta pineo-laricina	Piceeta laricis	
	4	Piceeta sphagnosa inf.	Piceeta equiseti	
	5a			Picei-alneta incanae sup
	5b		Picei-alneta	
	6	Piceeta turfosa inf. Pineta ledosa sup.		
7.smrekový	3ab	Piceeta sortina	Sorbi aucupariae-piceeta **	
	3c	Piceeta laricina Piceeta cembrosa	Sorbi aucupariae-piceeta laricis ** Sorbi aucupariae-piceeta cembrae **	
	4	Piceeta sphagnosa sup.		
	6	Piceeta turfosa sup. Pineta mugo-uliginosa		
8.kosodrevinový	1	Pineta mugo lichenosa		
	2a	Pin.mugo lich.graminea		
	3ab	Pineta mugo	Betuli carpaticae-Pineta mugo	
	3c		Betuli carpaticae-Pineta mugo-laricis	
	4		Bet.carpaticae-Pineta mugo-salicis	Saliceta lapponum
	6	Pineta mugo turfosa		

Príloha 1 pokračovanie

veg. stupeň	var.) ¹	B/D mezotrofne bázecký	B/C mezotrofne nitrofilný	C eutrofne nitrofilný
1. dubový	1	Ligustri-querceta humilla inf.		
	3	Ligustri-querceta Aceris caemastris q) ²	Ligustri-querceta aceris inf.	Acereta campestris inf.
	4	Tili-querc. roboris inf.	Ulm-fraxineta carpini	Querceta roboris-aceris inf.
	5a	Saliceta albae inf.	Alni glut Querci robori-fraxineta inf.	Ulm-fraxineta populi inf.
	5b	Alneta inf.	Fraxini alneta inf.	
2. bukovo-dubový	1	Ligustri-querceta humilla sup.		
	3a	Fagi-querceta tiliae	Ligustri-querceta aceris sup.	Acereta campestris sup.
	3b	Caprini-querceta tiliae inf.	Ligustri-querceta aceris-carpini	Carpini-acerea
	4	Tili-querc. roboris inf.	Ulm-fraxineta carpini	Querceta roboris-aceris inf.
	5a	Saliceta albae sup.	Alni glutinosae-saliceta Querci roboris fraxineta sup.	Limi-fraxineta populi sup.
	5b	Alneta inf.	Fraxini-alneti inf.	
3. dubovo-bukový	1	Querci-fageta tiliae humilla	Querci-fageta tiliae-aceris hum	
	3a	Querci-fageta tiliae Querci-fageta tiliae-aceris Querci-fageta ace) ³		Tili-acereta
	3b	Carpini-querceta tiliae inf. tiliae-aceris	Carpini-querceta	Tili-acereta carpini
	4		Querceta roboris-aceris sup.	
	5a	Saliceta fragilis inf.		
	5b	Alneta sup.		Salici fragilis -alneta sup.
4. bukový resp. dubovo-ihličnatý	1	Fageta tiliae humilla		
	2a	náležiacie subhumilla sú vzhľadom k povahe podrastu v 6.v		
	3a	Faget-tiliae	Fageta tiliae-aceris Fageta aceris	Tili-acereta fagi
	3b	Carp.-querc. til. sup		Tili-acereta carpini
	4	Tili-querc. robor. -fagi	Fraxini-quercet roboris-aceris	
	5a	Galiceta fragilis sup.		
	5b	Alneta sup.		Salici fragilis-aln. sup.

Príloha 1 pokračovanie

veg.stupeň	var.) ¹	B/D mezotrofne bázičský	B/C mezotrofne nitrofilný	C eutrofne nitrofilný
5.jedľovo-bukový	1	Abieti-fageta ulmi humilia inf.		
	3a	Abieti-fageta ulmi inf.	Aceri-fageta inf.	Fagi-acereta inf.
	3b	Fagi-abieta ulmi inf.	Aceri-abieta inf.	Abieti acereta inf.
	4	Tili-fageta ulmi inf.	Aceri-fageta alni inf.	Fagi-acereta alni inf.
	5a	Picei-alneta incanae inf incanae		Aceri-alneta glutinoso-
	5b			Alneta sup.
6.smrekovo-bukovo-jedľový	1	Abieti-fageta ulmi humilia sup.		
	2a	Fageta tiliae subhumil.*	Aceri-fageta subhumilia *	Fagi-acereta subhumil.*
	3a	Abieti-fageta ulmi sup.*	Aceri-fageta sup.*	Fagi-acereta sup.*
	3b	Fagi-abieta ulmi sup.	Aceri-abieta sup.	Abieti-acereta sup.
	3c	Picei-abieta ulmi		
	4	Tili-fageta alni sup.	Acer-fageta alni sup.	Fagi-acereta alni sup.
	5a	Picei-aln.incanae sup.		Aceri-alneta incanae inf
	5b			Alneta sup.
7.smrekový	3ab			Aceri-piceeta **
	3c	Sorbinaria-piceeta sup.		
8.kosodrevinový	3ab			Ribi-pineta mugo
	3c	Sorbi ariae-pineta mugo		
	4			Ribi-pineta mugo-padi

veg.stupeň	var.) ¹	C/D nitrofilne bázičský	D eutrofne bázičský kalcifilný
1.dubový	1		Corni-querceta pubescentis inf.
	2a		Corni-querc.petreae-pubesc.subhum. inf.
	2b		Corni-querc.petreae-pubesc.cerris aren.
	3	Corni-acereta campestris inf.	Corni-querceta petreae pubescentis inf.
	4	Fraxini-querceta roboris inf.	Corno-querceta cerris-populi arenosa
2.bukovo-dubový	1		Corni-querceta pubescentis sup. Pineta dealpina inf.
	2a		Corni-querc.petreae-pubesc.subhumil.sup
	3a	Corni-acereta campestris-tiliae	Corni-querceta petreae pubescentis sup.
	4	Fraxini-querceta roboris sup.	

Príloha 1 pokračovanie

veg.stupeň	var.) ¹	B/D mezotrofne bázičský	B/C mezotrofne nitrofilný	C eutrofne nitrofilný
5.jedľovo-bukový	1	Abieti-fageta ulmi humilia inf.		
	3a	Abieti-fageta ulmi inf.	Aceri-fageta inf.	Fagi-acereta inf.
	3b	Fagi-abieta ulmi inf.	Aceri-abieta inf.	Abieti-acereta inf.
	4	Tili-fageta ulmi inf.	Aceri-fageta alni inf.	Fagi-acereta alni inf.
	5a	Picei-alneta incanae inf incanae		Aceri-alneta glutinoso-
	5b			Alneta sup.
6.smrekovo-bukovo-jedľový	1	Abieti-fageta ulmi humilia sup.		
	2a	Fageta tiliae subhumil.*	Aceri-fageta subhumilia *	Fagi-acereta subhumil.*
	3a	Abieti-fageta ulmi sup.*	Aceri-fageta sup.*	Fagi-acereta sup.*
	3b	Fagi-abieta ulmi sup.	Aceri-abieta sup.	Abieti-acereta sup.
	3c	Picei-abieta ulmi		
	4	Tili-fageta alni sup.	Acer-fageta alni sup.	Fagi-acereta alni sup.
	5a	Picei-aln.incanae sup.		Aceri-alneta incanae inf
	5b			Alneta sup.
7.smrekový	3ab			Aceri-piceeta **
	3c	Sorbinaria-piceeta sup.		
8.kosodrevinový	3ab			Ribi-pineta mugo
	3c	Sorbi ariae-pineta mugo		
	4			Ribi-pineta mugo-padi

veg.stupeň	var.) ¹	C/D nitrofilne bázičský	D eutrofne bázičský kalcifilný
1.dubový	1		Corni-querceta pubescentis inf.
	2a		Corni-querc.petreae-pubesc.subhum. inf.
	2b		Corni-querc.petreae-pubesc.cerris aren.
	3	Corni-acereta campestris inf.	Corni-querceta petreae pubescentis inf.
	4	Fraxini-querceta roboris inf.	Corno-querceta cerris-populi arenosa
2.bukovo-dubový	1		Corni-querceta pubescentis sup. Pineta dealpina inf.
	2a		Corni-querc.petreae-pubesc.subhumil.sup
	3a	Corni-acereta campestris-tiliae	Corni-querceta petreae pubescentis sup.
	4	Fraxini-querceta roboris sup.	

Príloha 2 Aktuálny prehľad hospodárskych súborov lesných typov (HSLT), ktoré sú tvorené lesnými typmi z uvedených SLT (<http://www.forestportal.sk/>).

Kategória O – lesy ochranné

a) lesy na mimoriadne nepriaznivých stanovištiach

101 Extrémne vápencové dúbavy
CoQ Corneto-Quercetum
CoQ pub Corneto-Quercetum pubescentosum
104 Extrémne kyslé dúbavy
Q Quercetum
107 Kyslé borovicové dúbavy
PiQ Pineto-Quercetum
117 Sutinové hrabové javoriny
CAC n Carpineto-Aceretum
131 Extrémne porasty bresta
U Ulmetum
201 Extrémne vápencové bukové dúbavy
CoQ fag Corneto-Quercetum fagineum
FQ de Fageto-Quercetum dealpinum
203 Vápencové boriny
Pide n Pinetum dealpinum
204 Extrémne kyslé bukové dúbavy
Fq n Fagetum quercinum
217 Sutinové javorové bukové dúbavy
CAC v Carpineto-Aceretum
301 Extrémne vápencové dubové bučiny
CoF Corneto-Fagetum
QF de Querceto-Fagetum dealpinum
303 Vápencové boriny
Pide v Pinetum dealpinum
304 Extrémne kyslé dubové bučiny
Fq v Fagetum quercinum
317 Sutinové lipové dubové bučiny
TAC n Tiliato-Aceretum
401 Extrémne vápencové bučiny
Fde n Fagetum dealpinum
404 Extrémne kyslé bučiny
Fqa Fagetum quercino abietinum
407 Kyslé dubové boriny
QPi v Querceto-Pinetum
417 Sutinové lipové bučiny
TAC v Tiliato-Aceretum
501 Extrémne vápencové jedľové bučiny
Fde v Fagetum dealpinum
504 Extrémne kyslé jedľové bučiny
Fap n Fagetum abietino-piceosum
514 Extrémne kyslé borovicové smrečiny
PiP n Pineto-Piceetum
517 Sutinové javoriny
FrAc n Fraxineto-Aceretum
521 Extrémne vápencové smrekové boriny

PPide Piceeto-Pinetum dealpinum
524 Extrémne kyslé smrečiny s jedľou
Pa n Piceetum abietinum
531 Extrémne vápencové smrečiny s javorom
PAC Piceeto-Aceretum
584 Podmáčané jedľové smrečiny
PiP n Pineto-Piceetum
601 Extrémne vápencové jd-bk smrečiny
FP n Fageto-Piceetum
604 Extrémne kyslé jedľovo-bukové smrečiny
Fap v Fagetum abietino-piceosum
614 Podmáčané jedľové smrečiny
AP Abieto-Piceetum
617 Sutinové javoriny so smrekom
FrAc v Fraxineto-Aceretum
621 Extrémne vápencové smrečiny s javorom vyšších polôh
Pac Piceetum acerosum
622 Smrekové jelšiny
BAl Betuleto-Alnetum
623 Luh jelše sivej
Ali Alnetum-incanae
624 Kamenité-extrémne kyslé bor. smrečiny
PiP v Pineto-Piceetum
627 Sutinové javorové smrečiny nižších polôh
AcP n Acereto-Piceetum
633 Horský vrbový luh
Sf Salicetum fragile
634 Kamenité extrémne kyslé smrečiny s jedľou
Pa v Piceetum abietinum
637 Sutinové jedľové javoriny
AAC v Abieto-Aceretum
644 Kamenité extrémne kyslé smc smrečiny
LP n Lariceto-Piceetum
689 Smrekovcové boriny
PiL n Pineto-Laricetum
815 Podmáčaná borina s kosodrevinou
Pil Pinetum-ledosum

Kategória O

b) lesy pod hornou hranicou lesa

518 Vrcholové bučiny 5.veg.stupňa
F hum n Fagetum humile
FAC hum Fageto-Aceretum humile
618 Vrcholové bučiny
F hum v Fagetum humile
FAC hum Fageto-Aceretum humile
628 Vrcholové bučiny s jedľou a smrekom
Fap hum Fagetum abietino-piceosum humile
719 Vysokohorské smrečiny

SP Sorbeto-Piceetum
 729 Vysokohorské smrečiny s limbou
SP Sorbeto-Piceetum
AcP v Acereto-Piceetum
FP v Fageto-Piceetum
 739 Vysokohorské smc smrečiny s limbou
LP v Lariceto-Piceetum
 749 Vysokohorské limbové smrečiny
CP Cembreto-Piceetum
 759 Vysokohorské javorové smrečiny
SP Sorbeto-Piceetum
AcP v Acereto-Piceetum
 769 Vysokohorské vápencové smrečiny
SP Sorbeto-Piceetum
AcP v Acereto-Piceetum
FP v Fageto-Piceetum
 789 Smrekovcové boriny
PiL v Pineto-Laricetum

Katégoria O

c) kosodrevina

820 Kosodrevina
M Mughetum acidifilum
 830 Smreková kosodrevina
PM Piceeto-Mughetum
 840 Limbová kosodrevina
CM Cembreto-Mughetum
 850 Vápencová kosodrevina
M Mughetum acidifilum
M c Mughetum calcicolum
 860 Kosodrevina s listnáčmi
RM Ribeto-Mughetum

Katégoria O

d) lesy potrebné na zabezpečenie ochrany pôdy

191 Vápencové dúbavy
CoQ car Corneto-Quercetum carpineum
CoQ ac Corneto-Quercetum acerosum
 192 Brezové jelšiny
BQ Betuleto-Quercetum
BAI Betuleto-Alnetum
 196 Vrbové topoliny-mäkké luhy
Sal Saliceto-Alnetum
 199 Suché hrabové dúbavy
CQ Carpineto-Quercetum
 292 Svieže vápencové bukové dúbavy
FQ Fageto-Quercetum
 293 Vlhké bukové dúbavy
FQ Fageto-Quercetum
 295 Kyslé bukové dúbavy
Fq n Fagetum quercinum
FQ Fageto-Quercetum
 296 Kamenité bukové dúbavy s javorom

FQ Fageto-Quercetum
FQ ac Fageto-Quercetum acerosum
 299 Suché bukové dúbavy
FQ Fageto-Quercetum
 392 Svieže vápencové dubové bučiny
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
 393 Vlhké dubové bučiny
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
 395 Extrémne kyslé dubové bučiny
Fq v Fagetum quercinum
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
 396 Kamenité dubové bučiny s lipou
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
QF til Querceto-Fagetum tiliosum
 399 Jaseňové jelšiny
FrAl Fraxineto-Alnetum
 492 Svieže vápencové bučiny
Fp v Fagetum pauper
Ft Fagetum typicum
Fde n Fagetum dealpinum
 493 Vlhké bučiny
Fp v Fagetum pauper
Ft Fagetum typicum
 495 Kyslé bučiny
Fp v Fagetum pauper
 496 Kamenité bučiny s lipou
Fp v Fagetum pauper
Ft Fagetum typicum
Ftil Fagetum tiliosum
 497 Kamenité jedľovo-dubové bučiny
AQF Abieto-Querceto-Fagetum
 498 Kyslé bučiny s jedľou a dubom
Fqa Fagetum quercino-abietinum
 499 Kyslé bučiny s jedľou
Fa Fagetum abietinum
 589 Kamenité jedľové javoriny
AAc n Abieto-Aceretum
 590 Kyslé smrečiny s jedľou
PA n Piceeto-Abietum
 591 Kamenité jedľovo-/bukové/ smrečiny
Fap n Fagetum abietino-piceosum
 592 Svieže vápencové jedľové bučiny
FA n Fageto-Abietum
AF n Abieto-Fagetum
Fde v Fagetum dealpinum
 593 Vlhké jedľové bučiny
FA n Fageto-Abietum
AF n Abieto-Fagetum
FAc n Fageto-Aceretum

594 Vápencové smrekové jedliny
PA n Piceeto-Abietum
 595 Kyslé jedľové bučiny
Fap n Fagetum abietino-piceosum
FA n Fageto-Abietum
 596 Kamenité jedľové bučiny
FA n Fageto-Abietum
AF n Abieto-Fagetum
FAc n Fageto-Aceretum
 597 Kyslé horské bučiny
Facid n Fagetum acidifilum
 598 Kamenité smrečiny s jedľou
Pa n Piceetum abietinum
 599 Kamenité smrekové jedliny
PA n Piceeto-Abietum
 688 Kamenité jedľové javoriny vyšších polôh
AAc v Abieto-Aceretum
 690 Kamenité smrekové jedliny
PA v Piceeto-Abietum
 691 Kyslé smrekové jedliny vyšších polôh
PA v Piceeto-Abietum
 692 Svieže vápencové jedľovo-(bk) smrečiny
FA v Fageto-Abietum
AF v Abieto-Fagetum
FAc v Fageto-Aceretum
 693 Vlhké jedľové bučiny
FA v Fageto-Abietum
FAc v Fageto-Aceretum
 694 Kamenité jedľové smrečiny s bukom
Fap v Fagetum abietino-piceosum
 695 Kyslé jedľovo-(bukové) smrečiny
FA v Fageto-Abietum
 696 Kamenité jedľové bučiny so smrekom
FA v Fageto-Abietum
AF v Abieto-Fagetum
FAc v Fageto-Aceretum
 697 Vápencové smrekové jedliny
PA v Piceeto-Abietum
 698 Kamenité smrečiny s jedľou
Pa v Piceetum abietinum
 699 Podmáčané smrekové jedliny
PA v Piceeto-Abietum

Kategória H – lesy hospodárske

102 Vápencové duby
CoQ car Corneto-Quercetum carpineum
CoQ ac Corneto-Quercetum acerosum
 105 Kyslé duby
Q Quercetum
 108 Sprašové hrabové duby
CQ Carpineto-Quercetum
 109 Suché hrabové duby
CQ Carpineto-Quercetum

111 Živé hrabové duby
CQ Carpineto-Quercetum
CQ ac Carpineto-Quercetum acerosum
 112 Vzrastavé borovicové duby
PiQ Pineto-Quercetum
Q Quercetum
 113 Vlhké hrabové duby na viatych pieskoch
CQ Carpineto-Quercetum
 121 Brezové duby
BQ Betuleto-Quercetum
 122 Brezové jelšiny
BAl Betuleto-Alnetum
 123 Vlhké hb duby na rôznych horninách
CQ Carpineto-Quercetum
CQ ac Carpineto-Quercetum acerosum
 124 Hrabové lužné jaseňiny-tvrde luh
UFrc Ulmeto-Fraxinetum carpineum
 125 Dubové lužné jaseňiny-prechodné luh
QFr Querceto-Fraxinetum
 126 Vrbové topoliny-mäkké luh
SAl Saliceto-Alnetum
 135 Brestové lužné jaseňiny-prechodné luh
UFrp Ulmeto-Fraxinetum populeum
 202 Svieže vápencové bukové duby
FQ Fageto-Quercetum
 205 Kyslé bukové duby
Fq n Fagetum quercinum
FQ Fageto-Quercetum
 208 Sprašové bukové duby
FQ Fageto-Quercetum
FQ ac Fageto-Quercetum acerosum
 209 Suché bukové duby
FQ Fageto-Quercetum
 211 Živé bukové duby
FQ Fageto-Quercetum
 213 Vlhké bukové duby
FQ Fageto-Quercetum
 216 Kamenité bukové duby s javorom
FQ Fageto-Quercetum
FQ ac Fageto-Quercetum acerosum
 302 Svieže vápencové dubové bučiny
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
QF til Querceto-Fagetum tiliosum
QF de Querceto-Fagetum dealpinum
 305 Kyslé dubové bučiny
Fq v Fagetum quercinum
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
 310 Svieže dubové bučiny
QF Querceto-Fagetum
Fp n Fagetum pauper
 311 Živé dubové bučiny

<i>QF</i>	<i>Querceto-Fagetum</i>	<i>AQtil</i>	<i>Abieto-Quercetum tiliosum</i>
<i>Fp n</i>	<i>Fagetum pauper</i>	435	Kyslé bučiny s jedľou
<i>QF til</i>	<i>Querceto-Fagetum tiliosum</i>	<i>Fa</i>	<i>Fagetum abietinum</i>
312	Lesostepné kotlinové boriny	445	Kyslé bučiny s jedľou a dubom
<i>Pide v</i>	<i>Pinetum dealpinum</i>	<i>Fqa</i>	<i>Fagetum quercino abietinum</i>
313	Vlhké dubové bučiny	502	Svieže vápencové jedľové bučiny
<i>QF</i>	<i>Querceto-Fagetum</i>	<i>FA n</i>	<i>Fageto-Abietum</i>
<i>Fp n</i>	<i>Fagetum pauper</i>	<i>AF n</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>
315	Kyslé dubové boriny nižších polôh	<i>Fde v</i>	<i>Fagetum dealpinum</i>
<i>QPi n</i>	<i>Querceto-Pinetum</i>	505	Kyslé jedľové bučiny
316	Kamenité dubové bučiny s lipou	<i>Fap n</i>	<i>Fagetum abietino-piceosum</i>
<i>QF</i>	<i>Querceto-Fagetum</i>	<i>FA n</i>	<i>Fageto-Abietum</i>
<i>Fp n</i>	<i>Fagetum pauper</i>	506	Kyslé horské bučiny
<i>QF til</i>	<i>Querceto-Fagetum tiliosum</i>	<i>Facid n</i>	<i>Fagetum acidifilum</i>
320	Svieže kotlinové smrekové boriny	511	Živné jedľové bučiny
<i>PPi n</i>	<i>Piceeto-Pinetum</i>	<i>FA n</i>	<i>Fageto-Abietum</i>
323	Jaseňové jelšiny	<i>AF n</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>
<i>FrAl</i>	<i>Fraxineto-Alnetum</i>	<i>FAc n</i>	<i>Fageto-Aceretum</i>
402	Svieže vápencové bučiny	512	Vápencové smrekové boriny
<i>Fp v</i>	<i>Fagetum pauper</i>	<i>PPide</i>	<i>Piceeto-Pinetum dealpinum</i>
<i>Ft</i>	<i>Fagetum typicum</i>	513	Vlhké jedľové bučiny
<i>Ftil</i>	<i>Fagetum tiliosum</i>	<i>FA n</i>	<i>Fageto-Abietum</i>
<i>Fde n</i>	<i>Fagetum dealpinum</i>	<i>AF n</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>
405	Kyslé bučiny	<i>FAc n</i>	<i>Fageto-Aceretum</i>
<i>Fp v</i>	<i>Fagetum pauper</i>	515	Kyslé borovicové smrečiny
409	Jedľovo-dubové bučiny	<i>PiP n</i>	<i>Pineto-Piceetum</i>
<i>AQF</i>	<i>Abieto-Querceto-Fagetum</i>	516	Kamenité jedľové bučiny
410	Svieže bučiny	<i>FA n</i>	<i>Fageto-Abietum</i>
<i>Fp v</i>	<i>Fagetum pauper</i>	<i>AF n</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>
<i>Ft</i>	<i>Fagetum typicum</i>	<i>FAc n</i>	<i>Fageto-Aceretum</i>
411	Živné bučiny	522	Vápencové smrekové jedliny
<i>Fp v</i>	<i>Fagetum pauper</i>	<i>PA n</i>	<i>Piceeto-Abietum</i>
<i>Ft</i>	<i>Fagetum typicum</i>	523	Vlhké kotlinové javorové jedliny
<i>Ftil</i>	<i>Fagetum tiliosum</i>	<i>PA n</i>	<i>Piceeto-Abietum</i>
413	Vlhké bučiny	<i>AAc n</i>	<i>Abieto-Aceretum</i>
<i>Fp v</i>	<i>Fagetum pauper</i>	<i>AcA n</i>	<i>Acereto-Abietum</i>
<i>Ft</i>	<i>Fagetum typicum</i>	525	Kyslé smrečiny s jedľou
415	Kyslé dubové jedliny	<i>Pa n</i>	<i>Piceetum abietinum</i>
<i>Aq</i>	<i>Abieto-quercinum</i>	<i>PA n</i>	<i>Piceeto-Abietum</i>
416	Kamenité bučiny s lipou	526	Kamenité jedľové javoriny
<i>Fp v</i>	<i>Fagetum pauper</i>	<i>AAc n</i>	<i>Abieto-Aceretum</i>
<i>Ft</i>	<i>Fagetum typicum</i>	532	Svieže vápencové smrekové jedliny
<i>Ftil</i>	<i>Fagetum tiliosum</i>	<i>PAde</i>	<i>Piceeto-Abietum dealpinum</i>
420	Svieže kotlinové jedľové dúbravy	535	Podmáčané borovicové smrečiny
<i>AQ</i>	<i>Abieto-Quercetum</i>	<i>PiP n</i>	<i>Pineto-Piceetum</i>
421	Živné smrekové boriny	536	Kamenité smrekové jedliny
<i>PPi v</i>	<i>Piceeto-Pinetum</i>	<i>PA n</i>	<i>Piceeto-Abietum</i>
425	Kyslé dubové boriny	541	Živné smrekové jedliny
<i>QPi v</i>	<i>Querceto-Pinetum</i>	<i>PA n</i>	<i>Piceeto-Abietum</i>
426	Kamenité jedľovo-dubové bučiny	545	Podmáčané smrečiny s jedľou
<i>AQF</i>	<i>Abieto-Querceto-Fagetum</i>	<i>Pa n</i>	<i>Piceetum abietinum</i>
431	Živné kotlinové jedľové dúbravy	<i>PA n</i>	<i>Piceeto-Abietum</i>
<i>AQ</i>	<i>Abieto-Quercetum</i>	<i>PAde</i>	<i>Piceeto-Abietum dealpinum</i>

546	Kamenité smrečiny s jedľou	<i>FAc v Fageto-Aceretum</i>
<i>Pa n</i>	<i>Piceetum abietinum</i>	
556	Kamenité jedľovo-/bukové/ smrečiny	<i>PiP v Pineto-Piceetum</i>
<i>Fap n</i>	<i>Fagetum abietino-piceosum</i>	
561	Kotlinové javorové jedliny	<i>Pa v Piceetum abietinum</i>
<i>AcA</i>	<i>Acereto-Abietum</i>	
<i>AAc n</i>	<i>Abieto-Aceretum</i>	
571	Vápencové kotlinové jedľové javoriny	<i>AcA v Acereto-Abietum</i>
<i>AAc n</i>	<i>Abieto-Aceretum</i>	
602	Svieže vápencové jd-bukové smrečiny	<i>632 Vápencové smrekové jedliny</i>
<i>FA v</i>	<i>Fageto-Abietum</i>	<i>PA v Piceeto-Abietum</i>
<i>AF v</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>	
<i>FAc v</i>	<i>Fageto-Aceretum</i>	<i>635 Podmáčané smrečiny s jedľou</i>
<i>FP n</i>	<i>Fageto-Piceetum</i>	<i>Pa v Piceetum abietinum</i>
605	Kyslé jedľovo-bukové smrečiny	<i>636 Kamenité smrekové jedliny</i>
<i>Fap v</i>	<i>Fagetum abietino-piceosum</i>	<i>PA v Piceeto-Abietum</i>
<i>FA v</i>	<i>Fageto-Abietum</i>	
<i>Facid v</i>	<i>Fagetum acidifilum</i>	<i>642 Svieže vápencové smrečiny s javorom</i>
606	Kyslé horské bučiny	<i>Pac Piceetum acerosum</i>
<i>Facid v</i>	<i>Fagetum acidifilum</i>	
611	Živné jedľovo-bukové smrečiny	<i>645 Podmáčané smrekové jedliny</i>
<i>FA v</i>	<i>Fageto-Abietum</i>	<i>PA v Piceeto-Abietum</i>
<i>AF v</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>	
<i>FAc v</i>	<i>Fageto-Aceretum</i>	<i>646 Kamenité jedľové javoriny vyšších polôh</i>
613	Vlhké jedľové bučiny	<i>AAc v Abieto-Aceretum</i>
<i>FA v</i>	<i>Fageto-Abietum</i>	
<i>AF v</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>	<i>655 Kyslé borovicové smrečiny vyšších polôh</i>
<i>FAc v</i>	<i>Fageto-Aceretum</i>	<i>PiP v Pineto-Piceetum</i>
615	Podmáčané jedľové bučiny so smrekom	<i>665 Kyslé smrečiny s jedľou vyšších polôh</i>
<i>Fap v</i>	<i>Fagetum abietino-piceosum</i>	<i>Pa v Piceetum abietinum</i>
616	Kamenité jedľové bučiny so smrekom	<i>666 Kamenité jedľové smrečiny s bukom</i>
<i>FA v</i>	<i>Fageto-Abietum</i>	<i>Fap v Fagetum abietino-piceosum</i>
<i>AF v</i>	<i>Abieto-Fagetum</i>	
		<i>673 Vlhké kotlinové javorové jedliny so sm</i>
		<i>PAv Piceeto-Abietum</i>
		<i>AAc v Abieto-Aceretum</i>
		<i>675 Kyslé smrekové jedliny vyšších polôh</i>
		<i>PA v Piceeto-Abietum</i>
		<i>685 Kyslé smrekovcové smrečiny vyšších polôh</i>
		<i>LP n Lariceto-Piceetum</i>

10 LITERATÚRA

- Barkman, J. J. Doing, H., Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Bot. Neerl.* 13: 394–419.
- Braun-Blanquet, J. 1921: Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grudnlage. *Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges., St. Gallen*, 57: 305–351.
- Braun-Blanquet, J. 1925: Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich*, 70: 122–149.
- Braun-Blanquet, J. 1964: *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien, New York.
- Brüelheide, H. 1995. Die Grünlandgesellschaften des Harzes und ihre Standortbedingungen. Mit einem Beitrag zum Gliederungsprinzip auf der Basis von statistisch ermittelten Artengruppen. *Diss. Bot.* 244: 1–338.
- Brüelheide, H., Jandt, U. 1995: Survey of limestone grassland by statistically formed groups of differential species. *Coll. Phytosoc.* 23: 319–338.
- Brüelheide, H., 2000: A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *Journal of Vegetation Science* 11: 167–178.
- Buček, A., Lacina, J. 1981: Využití biogeografické diferenciace při ochraně a tvorbě krajiny. *Sborník Československé geografické společnosti* 86: 1: 44–50.
- Buček, A., Lacina, J. 1995: Diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí a její aplikace v krajinném plánování při navrhování územních systémů ekologické stability. *Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha* 30(Mater. 12): 92–102.
- Buček, A., Lacina, J. 2000: *Geobiocenologie II*, MZLU, Brno.
- Cajander, A.K. 1905: Die Alluvionen des unteren Lena - Thales. *Acta Soc. Sci. Fenn., Helsingfors*, 32/1: 1–182.
- Cajander, A.K. 1909: Über Waldtypen. *Acta Forest. Fenn., Helsingfors* 1: 1–175.
- Dierschke, H. 1981: Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. In: Dierschke, H. ed., *Syntaxonomie*, Ber. Int. Symp. IV, Vaduz, p. 109–117.
- Ellenberg, H. 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: Walter, H., *Einführung in die Phytologie* 4/1, Stuttgart.
- Ellenberg, H.: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scr. Geobot., Götting*. 9: 1–97., 1974.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, W., Werner, W. & Paulißen, D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2nd ed. *Scr. Geobot.* 18: 1–258.
- Gleason, H.A. 1920: Some application of the quadrat method. *Bull. Torrey Bot. Club, Lancaster* 47: 21–33.
- Gömöry, D., Ujházy, K. 2013: *Methods of biodiversity assessment of plants and plant communities*. Technical University in Zvolen, Zvolen, 114 pp.
- Griesebach, A. 1838: Ueber den Einfluss des Klimas auf die Begrenzung der natürlichen Floren. *Linnaea*, Halle a.d.S., 12: 159–200, 1838.
- Hančinský, L. 1972: *Lesné typy Slovenska*. Príroda, Bratislava..
- Hančinský, L. 1974: *Hospodárske súbory lesných typov*. 2. opr. vydanie. ÚHÚL Zvolen.
- Hančinský, L. 1977: *Lesnícka typológia v prevádzkovej praxi*. Príroda, Bratislava.
- Hančinský, L., Vazúr, M., Vnuk, J., 1990: *Lesné typy Slovenska*. Príloha. ÚHÚL, Zvolen.
- Hegedušová-Vantarová, K., Škodová, I. eds, 2014: *Rastlinné spoločenstvá Slovenska 5. Travninno-bylinná vegetácia*. VEDA, Bratislava. 581 pp.
- Holub, J., Hejný, S., Moravec, J. et Neuhäusl, R. 1967: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. *Rozpr. Čs. Akad. Věd, Praha, cl. math.-natur.*, 77/3: 1–75.
- Horák J., 1969: Waldtypen der Pavlovské kopce (Pollauer Berge). *Přírod. Pr. Úst. Čs. Akad. Věd Brno* 3/7: 1–40.
- Hraško, J., Linkeš, V., Němeček, J., Novák, P., Šály, R., Šurina, B., 1991: *Morfologický klasifikačný systém pôd ČSFR*. VÚPÚ Bratislava.
- von Humboldt, A. 1806: *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*.Tübingen.
- Hennekens, S. M. 1996: TURBOVEG. Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. IBN-DLO Wageningen, NL and University of Lancaster, United Kindom.

- Hill, M. O. 1979: TWINSpan. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell Univ., Ithaca.
- Chytrý, M. 2000: Formalizované přístupy k fytocenologické klasifikaci vegetace. *Preslia* 72(1): 1–29.
- Chytrý, M., Tichý, L., Holt J., Botta-Dukát, Z. 2002: Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *J. Veg. Sci.* 13: 79–90.
- Chytrý, M. ed. 2007: Vegetace České republiky. Academia, Praha, 526 pp.
- Jaccard, P. 1910: Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., Lausanne*, 37: 547–579.
- Janišová M., ed. 2007: Travinnobylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov. Botanický ústav SAV, Bratislava.
- Jarolímek, I., Zaliberová, M., Mucina, L., Mochnacký, S. 1997: Rastlinné spoločenstvá Slovenska: 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava.
- Jarolímek, I., Schlosser, G. 1997: Fytotopack – a system of programs to process phytosociological tables. *Biológia*, Bratislava 52(1): 53–59.
- Janišová M., Hájková P., Hegedúšová K., Hrivnák R., Kliment J., Micháľková D., Ružičková H., Řezníčková M., Tichý L., Škodová I., Uhliarová E., Ujházy K., Zaliberová M. 2007: Travinnobylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov. Botanický ústav SAV, Bratislava, 263 pp.
- Jarolímek, I., Šibík, J. eds. 2007: Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava.
- Jurko, A. 1990: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Príroda, Bratislava.
- Klika, J. 1948: Rostlinná sociologie (Fytocenologie). Melantrich, Praha.
- Klika, J. 1955: Nauka o rostlinných společenstvech (Fytocenologie). Nakladatelství Československé akademie věd., Praha.
- Kliment, J., Valachovič, M. eds. 2007: Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia. VEDA, Bratislava.
- Kopecký, K., Hejný, S. 1973: Neue syntaxonomische Auffassung der Gesellschaften ein bis zweijähriger Pflanzen der *Galio-Urticetea* in Böhmen. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 8: 49–66.
- Korpeľ, Š., Peňáz, J., Saniga, M., Tesař, V. 1991: Pestovanie lesa. Príroda, Bratislava.
- Krahulec, F., Rejmánek, M. 1980: Ordinace a klasifikace fytocenóz. *Zpr. Čs. Bot. Společ.*, Praha, 15(mater. 1): 29–38.
- Krippel, E. 1986: Postglaciálny vývoj vegetácie Slovenska. Veda, Bratislava.
- Križová, E., Nič, J. 2012: Fytocenológia a lesnícka typológia, Návod na cvičenia, Vydavateľstvo TU vo Zvolene, Zvolen.
- Križová, E., Kropil, R., Nič, J. 2007: Základy ekológie. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, Zvolen..
- Kukla, J. 1993: Priama determinácia edaficko-trofických radov a medziradov geobiocénov. *Ekológia* (Bratislava), 5(4):320–331.
- Kulczynski, S. 1928: Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. *Bull. Acad. Polon. Sci. et Lettres, cl. math – natur., sect. B*, 1927: 57–203.
- Landolt, E. 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stif. Rübel, 64, Zürich.
- Lapin, M., Melo, M. 2004: Methods of climate change scenarios projection in Slovakia and selected results. *Journal of Hydrology and Hydromechanics* 52(4) 224–238.
- Leibundgut, H. 1949: Grundzüge der Schweizerischen Waldbaulehre. *Forstwiss. Cbl.* 68(5): 257–291.
- Lepš, J., Šmilauer, P. 2000: Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Levy, E.E., Madden, E.A. 1933.: The point method of pasture analysis. *New Zealand J. Agric.*, Wellington, 46: 267–279.
- Lesoprojekt, 2000: Prehľad typologických jednotiek za lesy Slovenska. Lesoprojekt, Zvolen.
- Ložek, V. 2005: Nový přístup k vývoji poledové doby ve střední Evropě (I). *Živa* 3: 100–103.
- Marhold, K. & Hindák, F. 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava, 688 pp.
- McCune, B., M. J. Mefford. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.19 MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Michal, I. 1992: Ekologická stabilita. Veronica, Brno.

- Miles, J. 1979: Vegetation Dynamics. Chapman & Hall, London.
- Mindáš, J., Škvarenina, J. 1994: Predpokladané dôsledky klimatických na lesné ekosystémy. In: Národný klimatický program SR, č.1:56-82.
- Moore, J.J. *et al.* 1970: A comparison and evaluation of some phytosociological techniques. *Vegetatio*, The Hague, 42: 75–84.
- Moravec, J. 1969: Succession of plant communities and soil development. *Folia Geobot. Phytotax.* 4: 133–164.
- Moravec, J., Blažková, D., Hejný, S., Husová, M., Jeník, J., Kolbek, J., Krahulec, F., Krečmer, V., Kropáč, Z., Květ, J., Neuhäusl, R., Neuhäuslová-Novotná, Z., Rybníček, K., Rybníčková, E., Samek, V., Štěpán, J. 1994: *Fytocenologie*. – Academia, Praha, 403 pp.
- Motyka, J. 1947: Ocelach i metodach badań geobotanicznych. *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska*, Lublin, sect. C, suppl. 1.
- Mucina, L., Maglocký, Š. eds. 1985: A list of vegetation units of Slovakia. *Doc. Phytosoc.*, N. S. Camerino. 9: 175–220.
- Otto, H.J. 1994: *Waldökologie*. E. Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.
- Pelišek, J., 1957: *Pedologie lesnická*, SPN Praha.
- Podani J. 2001: *Syntax 2000*. Computer programs for data analysis in ecology and systematics. User's manual. Scientia Publishing, Budapest.
- Prach, K. 1987: Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, NW Bohemia, Czechoslovakia. *Folia Geobotanica*, 22(4), 339–354.
- Randuška, D. 1959: Stanovištný prieskum v lesníckej praxi. ŠPN, Bratislava.
- Randuška D., Vorel J., Plíva K. 1986: *Fytocenológia a lesnícka typológia*. Príroda, Bratislava..
- Rizman, I., Schönsigbl, J., 1999: Vývoj aplikovaných typologických jednotiek - hospodársky súbor lesných typov a hospodársky súbor od vzniku v roku 1971 po dnešné praktické využitie. In: Vološčuk, I., Paulenka J., (eds.): Zborník referátov z celoslovenského odborného seminára konaného dňa 29. októbra 1998 na TU vo Zvolene, pri príležitosti 50. výročia uzákonenia Tatranského národného parku. p. 41–44.
- Schaminée J. H. J., Hennekens S. 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.*, 12: 589–591.
- Slavíková, J. 1986: *Ekologie rostlin*. SPN, Praha.
- Sokal, R., Rohlf F. J. 1995: *Biometry*. 3rd edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- Sørensen, T. 1948: A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Skr.*, Kobenhaven, 5(4): 1–34.
- Stanová, V., Valachovič, M. (eds) 2002: *Katalóg biotopov Slovenska*. Daphne, Bratislava.
- Škvarenina, J., Tomlain, J., Križová, E., 2002: Klimatická vodní bilance vegetačních stupňů na Slovensku. *Meteorologické zprávy* 55 (4):103–109.
- ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. 2002: *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows*. User's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, New York.
- ter Braak, C. J. F., & Šmilauer, P. (2012). *CANOCO reference manual and user's guide: software for ordination (version 5.0)*. Biometris, Ithaca.
- Tichý, L. 2002: JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451–453.
- Ujházy, K. 2002: Prevodný systém medzi jednotkami lesníckej typológie a Züriško Montpelliérskéj školy. In: Čaňová, I., Slobodník, B. (eds.): *Výučba a výskum vo fytológii*. TU Zvolen, p. 151–165.
- Ujházy, K. 2003: Sekundárna sukcesia na opustených lúkach a pasienkoch Poľany. *Vedecké štúdie* 7/2003/A, Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen.
- Valachovič, M. ed. 1995: *Rastlinné spoločenstvá Slovenska 1. Pionierska vegetácia*. Veda, Bratislava.
- Valachovič, M. ed. 2001: *Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí*. Veda, Bratislava.
- van der Maarel, E. 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97–114.
- van der Maarel, E. 1996: Vegetation dynamics and dynamic vegetation science. *Acta Botanica Neerlandica* 45: 421–442.

- van der Maarel E. 2006: Vegetation ecology. Blackwell Publishing.
- Vladovič, J., Porubčan, V. 1992: EKO Dočasná príručka pre prieskum ekológie lesa. Lesoprojekt, Zvolen.
- Walter, H., Leith, H. 1960: Klimmadiagramm-Weltatlas. Jena.
- Walter, H. 1968: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Band II. Die gemässigten und arktischen Zonen. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Walter, H. 1970: Vegetationszonen und Klima. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Walter, H. 1979: Allgemeine Geobotanik. 2. ed. Vol. 284, Uni-Taschenbücher. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Weber, H.F., Moravec, J., Theurillat, J.P. 2000: International code of phytosociological nomenclature, 3rd edition. Journal of Vegetation Science 11: 739–768.
- Zlatník, A. 1953: Fytocenologie lesa. Část I., všeobecná. SPN, Praha.
- Zlatník, A. 1956: Nástin lesnické typologie na biocenologickém základě a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů. In: Polanský, B. *et al.*, Pěstění lesů III., SZN, Praha, p. 317–401.
- Zlatník, A. 1959: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. Spisy Vědecké laboratoře biocenologie a typologie lesa LF VŠZ v Brně, č.3, Brno.
- Zlatník, A. 1961: Vztah skupin lesních typů Slovenska k mapovacím geobotanickým jednotkám. Problémy mapovania vegetačného krytu v ČSSR. Biologické práce sekcie biologických a lekárskech vied SAV VII/12.
- Zlatník, A. 1963: Die Vegetationsstufen und deren Indikation durch Pflanzenarten am Beispiel der Wälder der ČSSR. Preslia, Praha 35: 31–51.
- Zlatník, A. 1970: Ekologicko – synekologický, cenologický a fyto geografický výskum na trvalých výskumných plochách. Zborník prác TANAP 12: 79–152.
- Zlatník, A. 1976: Přehled skupin typů geobiocenů původně lesních a křovinných v ČSSR. Zprávy geografického ústavu ČSAV, Brno 13: 55–64.
- Zlatník, A. 1978: Lesnická fytocenologie. SZN, Praha.