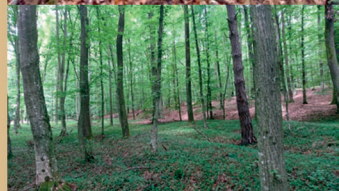




Univerzitetna založba  
Univerze v Mariboru

# PREGLED GOZDNIH ZDRUŽB SLOVENIJE

Andraž ČARNI







Univerza v Mariboru

---

Fakulteta za naravoslovje  
in matematiko

## **Pregled gozdnih združb Slovenije**

Učbenik za izbirni predmet za 2. in 3. letnik na dodiplomskem študiju  
Ekologija z naravovarstvom na Fakulteti za naravoslovje in matematiko  
Univerze v Mariboru

Avtor  
**Andraž Čarni**

Avgust 2019

|  |  |
|--|--|
| <b>Naslov</b>  | Pregled gozdnih združb Slovenije   |
| <b>Podnaslov</b>   | Učbenik za izbirni predmet za 2. in 3. letnik na dodiplomskem študiju Ekologija z naravovarstvom na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru          |
| <b>Title</b>   | Overview of Forest Communities in Slovenia   |
| <b>Subtitle</b>  | A Textbook for Students of Ecology with Nature Conservation at the University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics                                    |
| <b>Avtor</b><br><i>Author</i>  | Andraž Čarni<br>(Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Biološki inštitut, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko)                                    |
| <b>Recenzija</b><br><i>Review</i>  | Mitja Kaligarič<br>(Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko)<br><br>Sonja Škornik<br>(Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko) |
| <b>Jezikovni pregled</b><br><i>Editing in Slovenian</i>  | Mojca Garantini  |
| <b>Tehnični urednik</b><br><i>Technical editor</i>   | Jan Perša<br>(Univerzitetna založba Univerze v Mariboru)   |
| <b>Oblikovanje ovitka</b><br><i>Cover designer</i>   | Jan Perša<br>(Univerzitetna založba Univerze v Mariboru)   |
| <b>Grafika na ovitku</b><br><i>Cover graphics</i>  | R/B drevo, Pixabay.com CC0. Fotografije, avtor.  |
| <b>Založnik</b> / <i>Published by</i>  | <b>Izdajatelj</b> / <i>Co-published by</i>   |
| Univerzitetna založba  | Univerza v Mariboru,   |
| Univerze v Mariboru  | Fakulteta za naravoslovje in matematiko  |
| Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija   | Koroška cesta 160, 2000 Maribor, Slovenija   |
| <a href="http://press.um.si">http://press.um.si</a> , <a href="mailto:zalozba@um.si">zalozba@um.si</a> | <a href="https://www.fnm.um.si">https://www.fnm.um.si</a> , <a href="mailto:dekanat.fnm@um.si">dekanat.fnm@um.si</a>   |
| <b>Izdaja</b><br><i>Edition</i>  | Prva izdaja  |
| <b>Vrsta publikacije</b><br><i>Publication type</i>  | E-knjiga   |
| <b>Dostopno na</b><br><i>Available at</i>  | <a href="http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/430">http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/430</a>  |
| <b>Izdano</b><br><i>Published</i>  | Maribor, avgust 2019   |



**Besedilo** / *Text* © Čarni, 2019

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna.

*This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.*

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor

630 (075.8)

ČARNI, Andraž

Pregled gozdnih združb Slovenije : učbenik za izbirni predmet za 2. in 3. letnik na dodiplomskem študiju Ekologija z naravovarstvom na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru [Elektronski vir] / avtor Andraž Čarni. - 1. izd. - Maribor : Univerzitetna založba Univerze, 2019

Način dostopa (URL):

<http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/430>

ISBN 978-961-286-290-9

doi: [10.18690/978-961-286-290-9](https://doi.org/10.18690/978-961-286-290-9)

1. Drugi var. nasl.

COBISS.SI-ID 97119489

**ISBN** 978-961-286-290-9 (PDF)

**DOI** <https://doi.org/10.18690/978-961-286-290-9>

**Cena**  
*Price* Brezplačni izvod

**Odgovorna oseba založnika**  
*For publisher* prof. dr. Zdravko Kačič, rektor Univerze v Mariboru



## Pregled gozdnih združb Slovenije

ANDRAŽ ČARNI

**Povzetek** Učbenik Pregled gozdnih Slovenije je namenjen študentom Ekologije z naravovarstvom, ki bodo izbrali ta predmet na dodiplomskem študiju. V prvem delu se delo ukvarja s teoretičnimi osnovami obdelave in opisovanja vegetacije v skladu s srednjeevropsko metodo, ki študentom omogoča razumevanje drugega dela, ki podaja pregled gozdne vegetacije Slovenije. Pregled gozdnih združb je zasnovan na obširni podatkovni bazi, ki omogoča opredelitev diagnostičnih rastlinskih vrst na osnovi izračuna njihove navezanosti na posamezen vegetacijski tip. Učbenik je namenjen prvenstveno študentom navedene smeri, uporaben pa je tudi za druge smeri, ki se ukvarjajo z raziskavami vegetacije in poznavanjem gozdov.

**Ključne besede:** • vegetacija • gozdovi • srednjeevropska metoda  
• Slovenija • učbenik •

---

NASLOV AVTORJA: Andraž Čarni, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Biološki inštitut, Ig, Slovenija, Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica, Slovenija, Akademija znanosti in umetnosti Republike Severne Makedonije, Skopje, Severna Makedonija, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija, e-pošta: [carni@zrc-sazu.si](mailto:carni@zrc-sazu.si).

DOI <https://doi.org/10.18690/978-961-286-290-9>  
Dostopno na: <http://press.um.si>.

ISBN 978-961-286-290-9

## Overview of Forest Communities in Slovenia

ANDRAŽ ČARNI

**Abstract** The textbook The overview of communities forest Slovenia is written particularly for students of the study program Ecology with Nature Conservation, who will choose this course in undergraduate studies. In the first part, the textbook deals with the theoretical bases of elaboration and describing of vegetation in accordance with the Central European method, which enables students to understand the second part, where an overview of the forest vegetation of Slovenia is given. An overview of forest communities is based on a comprehensive database that enables the identification of diagnostic plant species based on calculation of fidelity to a particular vegetation type. The textbook is intended primarily for the students of the indicated course, and it is also useful for other courses, which deal with the research of vegetation and knowledge of forests.

**Keywords:** • vegetation • forests • Central European method • Slovenia • textbook •

---

CORRESPONDENCE ADDRESS: Andraž Čarni, Research Center of SAZU, Institute of Biology, Ig, Slovenia, University of Nova Gorica, Nova Gorica, Slovenia, Academy of Sciences and Arts of the Republic of North Macedonia, Skopje, North Macedonia, University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, e-mail: [carni@zrc-sazu.si](mailto:carni@zrc-sazu.si).



## Kazalo

|   |          |
|---|----------|
| <b>PREDGOVOR</b> .....  | <b>1</b> |
| <b>1 UVOD</b> .....   | <b>3</b> |
| <b>2 TEORETIČNE OSNOVE OBDELAVE RASTLINSKIH ZDRUŽB</b> <b>5</b>                 |          |
| 2.1 Različni sistemi klasifikacije.....   | 5        |
| 2.2 Fitocenologija.....   | 7        |
| 2.2.1 Pomen fitocenologije v naravovastvu .....                                 | 7        |
| 2.3 Teoretična osnova sobivanja rastlin v povezavi z okoljskimi dejavniki ..... | 8        |
| 2.4 Zgodovina fitocenologije.....   | 9        |
| 2.5 Postopek obdelave vegetacije.....   | 15       |
| 2.6 Fitocenološki popis.....  | 15       |
| 2.6.1 Kriterij homogenosti .....  | 16       |
| 2.6.2 Kriterij reprezentativnosti.....  | 17       |
| 2.6.3 Položaj popisa na terenu.....   | 19       |
| 2.6.4 Sestavni deli fitocenološkega popisa.....                                 | 19       |
| 2.6.4.1 Glava popisa.....   | 20       |
| 2.6.4.2 Popis rastlinskih vrst.....   | 20       |
| 2.6.4.3 Pokrovnost (zastiranje) .....   | 20       |
| 2.6.4.4 Družljivost (sociabilnost) .....  | 23       |
| 2.6.4.5 Vitalnost.....  | 24       |
| 2.6.5 Čas popisa.....   | 24       |
| 2.7 Analiza vegetacijskih sestojev .....  | 25       |
| 2.7.1 Primerjava vegetacijskih popisov .....                                    | 26       |
| 2.7.1.1 Analitična preglednica .....  | 26       |
| 2.7.1.2 Sintetska preglednica .....   | 31       |
| 2.8 Opis sintaksonov.....   | 33       |
| 2.8.1 Značilnice .....  | 38       |
| 2.8.1.1 Transgresivne značilne vrste .....                                      | 38       |
| 2.8.1.2 Geografska opredelitev značilnic .....                                  | 39       |
| 2.8.2 Razlikovalnice .....  | 40       |
| 2.8.3 Diagnostične vrste.....   | 41       |
| 2.8.4 Stalne (konstantne) spremljevalke.....                                    | 42       |
| 2.8.5 Dominantne in subdominantne vrste.....                                    | 42       |
| 2.8.6 Diagnostična kombinacija rastlinskih vrst .....                           | 42       |
| 2.9 Sintaksoni .....  | 43       |
| 2.9.1 Asociacija .....  | 43       |
| 2.9.1.1 Poimenovanje sintaksonov.....   | 44       |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 2.9.2    | Sistem nad asociacijo.....   | 45        |
| 2.9.3    | Delitev asociacij v nižje enote.....   | 47        |
| 2.9.4    | Delitev višjih rangov v podenote.....  | 49        |
| 2.9.5    | Slovensko poimenovanje.....  | 50        |
| 2.9.6    | Združbe brez nivoja, fragmenti asociacij.....  | 51        |
| 2.10     | Kodeks.....  | 52        |
| 2.11     | Časovne spremembe sestave združb.....  | 55        |
| 2.11.1   | Fenološke spremembe.....   | 56        |
| 2.11.2   | Fluktuacije.....   | 56        |
| 2.11.3   | Sukcesije.....   | 59        |
| 2.12     | Conacija.....  | 62        |
| 2.12.1   | Geografska (horizontalna) conacija v Evropi.....                                     | 63        |
| 2.12.2   | Višinska conacija vegetacije.....  | 65        |
| <b>3</b> | <b>GOZDOVI.....</b>  | <b>69</b> |
| 3.1      | Gozdovi splošno.....   | 69        |
| 3.2      | Opredelitev gozdov.....  | 70        |
| 3.3      | Gozdovi na Zemlji.....   | 71        |
| 3.4      | Funkcije gozda.....  | 72        |
| 3.4.1    | Ekološke funkcije.....   | 72        |
| 3.4.2    | Socialne funkcije.....   | 72        |
| 3.4.3    | Proizvodne funkcije.....   | 73        |
| <b>4</b> | <b>PREGLED GOZDOV V SLOVENIJI.....</b>   | <b>75</b> |
| 4.1      | Gozdovi v Sloveniji.....   | 75        |
| 4.1.1    | Rastiščni dejavniki.....   | 76        |
| 4.2      | Gozdna vegetacija.....   | 77        |
| 4.2.1    | Prevladujoče drevesne vrste.....   | 78        |
| 4.2.2    | Diagnostične in dominantne drevesne vrste.....                                       | 78        |
| 4.2.3    | Način predstavitve gozdnih združb.....   | 79        |
| 4.3      | Gozdovi, uvrščeni v več skupin.....  | 80        |
| 4.3.1    | Hrastovi in hrastovo-gabrovi gozdovi.....  | 80        |
| 4.3.2    | Bukovi gozdovi.....  | 82        |
| 4.3.3    | Gozdovi plemenitih listavcev.....  | 84        |
| 4.3.4    | Gozdovi rdečega bora.....  | 86        |
| 4.3.5    | Smrekovi gozdovi.....  | 87        |
| 4.3.6    | Jelovi gozdovi.....  | 88        |
| <b>5</b> | <b>PREGLED GOZDOV V SKLADU S SINTAKSONOMSKIM<br/>SISTEMOM.....</b>                   | <b>91</b> |
| 5.1      | Močvirski in barjanski gozdovi ( <i>Alnetea glutinosae</i> ).....                    | 91        |
| 5.1.1    | Močvirski gozdovi črne jelše (grez črne jelše) ( <i>Alnion glutinosae</i> ).....     | 93        |
| 5.1.2    | Barjanski gozdovi puhaste breze ( <i>Betulion pubescentis</i> ).....                 | 94        |
| 5.2      | Obrežni gozdovi vrb ob spodnjih tokovih vodotokov ( <i>Salicetea albae</i> ).....    | 95        |
| 5.3      | Poplavni gozdovi ( <i>Alno glutinosae-Populetea albae</i> ).....                     | 97        |
| 5.3.1    | Gozdovi ob zgornjem toku rek in ob majhnih vodotokih ( <i>Alnion incanae</i> )...99  |           |
| 5.3.2    | Gozdovi ob spodnjem toku rek ( <i>Alno-Quercion roboris</i> ).....                   | 102       |
| 5.4      | Pionirski brezovi gozdovi ( <i>Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae</i> ).....     | 104       |
| 5.5      | Kisloljubni hrastovi in kostanjevi gozdovi ( <i>Quercetea robori-petraeae</i> )..... | 105       |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 5.5.1   | Kisloljubni hrastovi gozdovi ( <i>Agrostio-Quercion</i> ) .....  | 107 |
| 5.5.2   | Kostanjevi gozdovi ( <i>Castaneo-Quercion</i> ) .....  | 109 |
| 5.6     | Toploljubni listopadni gozdovi ( <i>Quercetea pubescentis</i> ) .....  | 110 |
| 5.6.1   | Toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi ( <i>Quercion petraeae</i> ) .....                                 | 114 |
| 5.6.2   | Toploljubni hrastovi gozdovi ( <i>Quercion pubescenti-petraeae</i> ) .....                                   | 114 |
| 5.6.3   | Toploljubni gozdovi črnega gabra in malega jesena ( <i>Fraxino ornii-Ostryion caprifoliae</i> ) .....        | 116 |
| 5.6.4   | Submediteranski toplotoljubni gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra ( <i>Carpinion orientalis</i> ) ..... | 117 |
| 5.7     | Mezofilni listopadni gozdovi ( <i>Carpino-Fagetea</i> ) .....  | 119 |
| 5.7.1   | Kisloljubni bukovi gozdovi ( <i>Luzulo-Fagion</i> ) .....  | 122 |
| 5.7.2   | Bazoljubni bukovi in mešani jelovo-bukovi gozdovi ( <i>Aremonio-Fagion</i> ) .....                           | 124 |
| 5.7.2.1 | Podgorski bukovi gozdovi ( <i>Epimedio alpini-Fagenion</i> ) .....   | 126 |
| 5.7.2.2 | Toploljubni bukovi gozdovi ( <i>Ostryo-Fagenion</i> ) .....  | 127 |
| 5.7.2.3 | Gorski bukovi gozdovi ( <i>Lamio orvalae-Fagenion</i> ) .....  | 127 |
| 5.7.2.4 | Visokogorski in subalpinski bukovi gozdovi ( <i>Saxifrago rotundifoliae-Fagenion sylvaticae</i> ) .....      | 129 |
| 5.7.3   | Hrastovo-gabrovi gozdovi ( <i>Erythronio-Carpinion betulii</i> ) .....                                       | 131 |
| 5.7.4   | Mezofilni gozdovi plemenitih listavcev ( <i>Fraxino excelsioris-Acerion pseudoplatani</i> ) .....            | 135 |
| 5.7.5   | Toploljubni gozdovi plemenitih listavcev ( <i>Ostryo-Tilion platyphylli</i> ) .....                          | 138 |
| 5.8     | Gozdovi rušja in macesnovi gozdovi ( <i>Roso pendulinae-Pinetea mugo</i> ) .....                             | 139 |
| 5.8.1   | Gozdovi/grmišča rušja in macesnovi gozdovi v Alpah ( <i>Erico-Pinion mugo</i> ) .....                        | 140 |
| 5.8.2   | Gozdove/grmišča rušja v Dinarskem gorstvu ( <i>Lonicero borbasianae-Pinion mugo</i> ) .....                  | 142 |
| 5.9     | Bazoljubni gozdovi rdečega in črnega bora ( <i>Erico-Pinetea</i> ) .....                                     | 143 |
| 5.9.1   | Gozdovi rdečega bora na karbonatni podlagi ( <i>Erico carnea-Pinion</i> ) .....                              | 145 |
| 5.9.2   | Gozdovi črnega bora ( <i>Erico-Fraxinion</i> ) .....   | 146 |
| 5.10    | Jelovo-smrekovi in kisloljubni borovi gozdovi ( <i>Vaccinio-Piceetea</i> ) .....                             | 147 |
| 5.10.1  | Kisloljubni jelovo-smrekovi gozdovi ( <i>Piceion excelsae</i> ) .....  | 149 |
| 5.10.2  | Kisloljubni gozdovi rdečega bora ( <i>Dicrano-Pinion sylvestris</i> ) .....                                  | 152 |
| 5.10.3  | Gozdovi/grmišča karpatske breze ( <i>Betulion carpatico-pubescentis</i> ) .....                              | 153 |
| 5.10.4  | Subalpinski smrekovi gozdovi ( <i>Chrysanthemo-Piceion</i> ) .....   | 154 |
| 5.10.5  | Mezofilni smrekovi gozdovi ( <i>Abieti-Piceion</i> ) .....   | 155 |
| 5.10.6  | Jelovo-smrekovi gozdovi na karbonatnih blokkih ( <i>Calamagrostio-Abietion</i> ) .....                       | 157 |
| 5.11    | Gozdovi črničevja ( <i>Quercetea ilicis</i> ) .....  | 159 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>BIBLIOGRAFIJA</b> ..... | <b>161</b> |
|----------------------------|------------|

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>PRILOGA</b> ..... | <b>175</b> |
|----------------------|------------|



## PREDGOVOR

Gozdovi pokrivajo velik del Slovenije. V okviru predmeta se bomo seznanili s teoretičnimi osnovami opisa gozdnih združb in si ogledali poglavitne skupine gozdne vegetacije. Preučevanje gozdov po srednjeevropski metodi ima že dolgo tradicijo in v Sloveniji obstaja skoraj 10.000 vegetacijskih popisov gozdnih združb, ki so bili osnova za pripravo pričujočega pregleda.

V uvodnem delu bomo obdelali osnovne pristope vzorčenja vegetacije, pri čemer se bomo posvetili predvsem obdelavi vegetacije po srednjeevropski metodi. Obdelavo vegetacije oz. rastlinskih združb začnemo s terenskim vzorčenjem. Vzorce konkretnih rastlinskih združb<sup>1</sup> (fitocenoza) s terena, ki jih imenujemo popisi, uvrstimo v abstraktne enote – sintaksone (vegetacijske tipe). Vegetacijski tipi, ki so opredeljeni s svojo floristično sestavo in odražajo razmere v okolju, so organizirani v hierarhični sistem. V hierarhičnem sistemu je najnižja enota asocijacija, ki odraža lokalne razmere, in najvišja vegetacijski razred, ki ga najdemo na velikem spektru različnih rastišč in je razširjen na velikem območju (npr. mezofilni listopadni gozdovi).

V pregledu izpuščamo imena avtorjev vegetacijskih tipov (sintaksonov), ker se sklicujemo na ustrezne slovenske (Šilc & Čarni, 2012) in evropske vire (Mucina et al., 2016). V opisu smo v primerih, ko določena drevesna vrsta prevladuje v

---

<sup>1</sup> V praksi pogosto uporabljamo izraz združba tudi za asocijacio. Če želimo poudariti, da govorimo o konkretnem objektu raziskav v naravi, lahko uporabimo tudi izraz sestoj.

več vegetacijski tipih, vse združili v skupine (npr. skupina hrastovih gozdov obsega več tipov gozdov: kisloljubne, toploljubne in poplavne), ki niso hierarhično urejene. Opisu posameznega vegetacijske tipa je dodan tudi seznam asociacij, ki jih uvrščamo v to skupino, in literatura, kjer lahko najdemo dodatno gradivo za študij. Razširjenost večine gozdnih združb na ozemlju Slovenije si lahko ogledamo na vegetacijski karti (npr. Čarni et al., 2002).

## 1 UVOD

V pregledu gozdne vegetacije si bomo najprej ogledali teoretične osnove metodologije za opis in obdelavo vegetacije, nato se bomo seznanili s poglavitnimi tipi gozdov, definiranih v skladu s florističnim pristopom. Seveda obstajajo tudi drugi pristopi h klasifikaciji gozdov, ki jih bomo na kratko omenili, vendar se bomo pri tem pregledu osredotočili na klasifikacijo, ki temelji na florističnem pristopu in je pri nas splošno sprejeta. Ta klasifikacija je tudi osnova za druge klasifikacije, kot so na primer Habitatni tipi Slovenije, Physis, EUNIS, Rdeči habitati Evrope. Obstajajo številni priročniki, ki omogočajo prevajanje kategorij med različnimi klasifikacijami (Schaminée et al., 2014; Janssen et al., 2016; Škvorc et al., 2017).

Pri izdelavi pregleda smo upoštevali številne preglede in učbenike, ki se ukvarjajo z vegetacijo, kot so na primer Horvat, 1949; Horvat et al., 1974; Stefanović, 1977; Gračanin & Ilijanić, 1977; Vukelić & Rauš, 1988; Dierssen, 1990; Mucina, 1993; Dierschke, 1994; Rodwell, 1995; Fischer, 2003; Tomić, 2004; Hardtle et al., 2004; Diaci, 2006; Thomas & Packham, 2007; Leuschner & Ellenberg, 2010; Vukelić, 2012; Cristea et al., 2015.





## 2 TEORETIČNE OSNOVE OBDELAVE RASTLINSKIH ZDRUŽB

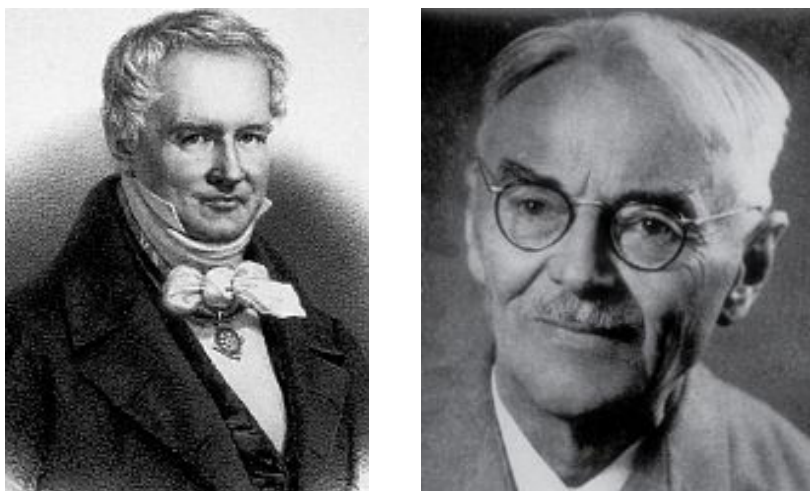
Klasifikacija je sintetična metoda za združevanje objektov v logične skupine, ki jih lahko uredimo v hierarhičen sistem. V našem primeru je objekt rastlinska združba, ki jo želimo uvrstiti v hierarhični sistem, kar pomeni, da mora uvrščeni objekt ustrezati definiciji skupine, v katero ga uvrščamo.

### 2.1 Različni sistemi klasifikacije

Ostajajo različni pristopi h klasifikaciji rastlinskih združb. Naš pregled je zasnovan na florističnem pristopu, ki temelji na dejstvu, da ima vsaka rastlinska vrsta ali podvrsta določeno ekološko amplitudo, in tako vrste kažejo na ekološke razmere v sestoji. Zato floristične podobnosti med rastlinskimi združbami kažejo tudi na njihovo ekološko podobnost. Ob tem pa ima vsaka vrsta tudi svoj areal in preteklost (evolucijo in razširjenost) in lahko iz vrstne sestave razberemo tako ekološke razmere kot tudi razširjenost in izvor rastlinskih združb. Vendar najprej pogledajmo tudi druge možnosti za klasifikacijo.

Najprej so vegetacijo klasificirali po izgledu (fiziognomiji). Ta sistem se je razvil na začetku razvoja klasifikacije vegetacije. Kot začetnika naj omenimo Alexandra von Humboldt (1769–1859) (Slika 1). Po izgledu se dobro ločijo gozdovi, grmišča, travišča itd. in odražajo tudi različne ekološke razmere. Npr. mediteranski gozdovi podobno izgledajo na različnih delih sveta (npr.

Kalifornija, Čile, Južna Afrika, Avstralija). Na podlagi podobnosti lahko izločimo formacije<sup>2</sup>, ki odražajo ekološke razmere, vendar se ne ukvarjajo s florističnimi razlikami. Tudi ta pristop se je nadalje razvijal, naj omenimo le sistem, ki ima za osnovo življenjske oblike (npr. Raunkiaerjev sistem).



**Slika 1: Alexander von Humboldt (1769, Berlin–1859, Berlin) in Josias Braun-Blanquet (1884, Chur–1980, Montpellier).**

V devetnajstem stoletju se je zaradi razvoja fiziologije razvil ekološki pristop, ki temelji na rastišču kot osnovi za opredelitev vegetacije (in ne izgled). Rastišče naj bi bilo osnova za delitev vegetacije. Tako lahko razdelimo glavne skupine rastlinskih skupnosti na združbe: vlažnih rastišč, zmerno vlažnih in suhih rastišč.

Na podlagi teh dveh pristopov se je razvil fiziognomsko-ekološki pristop, ki je združil oba pristopa. Pristop temelji na izgledu vegetacije, hkrati pa upošteva tudi ekološke razmere. Združbe združujemo v formacije in jih nato združujemo v skupine formacij in le-te v vegetacijske tipe (npr. listopadni, iglasti, zimzeleni gozdovi). Eden izmed pomembnih predstavnikov je Beck von Mannagetta (Beck von Mannagetta, 1901), ki je izdelal pregled vegetacije ilirske florne province.

---

<sup>2</sup> Griesebach meni, da so formacije skupnosti rastlin, ki imajo enotne fiziognomske značilnosti, kot so travniki ali gozdovi.

Po povsem drugi poti je krenila sistematika rastlinskih združb, ki jo je izdelal Braun-Blanquet in jo bomo uporabili v našem pregledu gozdne vegetacije. Pregled je izdelan predvsem na florističnem principu, čeprav deloma upošteva tudi druge pristope (npr. delitev združb na grmišča in gozdove).

## 2.2 Fitocenologija

Veda, ki obdeluje rastlinske združbe na podlagi florističnega pristopa, se imenuje fitocenologija. Fitocenologija je del geobotanike oziroma fitogeografije. Rastlinske skupnosti (združbe) uporabljamo kot kazalce okoljskih razmer, ki jih opredelimo na podlagi popisov prostorsko omejene kombinacije rastlinskih vrst. Prav tako pa veda išče razloge za skupno pojavljanje rastlinskih vrst in ugotavlja spremembe v vrstni sestavi v času in prostoru.

Fitocenologija kljub imenu, ki deluje nekoliko abstraktno, raziskuje konkretne objekte – rastlinske skupnosti, ki jih imenujemo rastlinske združbe. Tako se fitocenologija ukvarja z rastlinskimi združbami v določenem okolju; ne ukvarja se s posameznimi rastlinami, ampak z vegetacijo kot celoto.

### 2.2.1 Pomen fitocenologije v naravovastvu

V skladu s povečanim zanimanjem za zaščito narave in naravnih okolij, kjer živijo ogrožena živa bitja, je zmeraj bolj pomembna tudi fitocenologija, ki obdeluje in razvršča rastlinske združbe, ki predstavljajo okolje živih bitij. Od leta 1992, ko je bila podpisana konvencija o habitatnih in potem vzpostavljena mreža naravnih okolij Natura 2000, ima naravovarstvo nalogo, da opredeli ranljiva območja, zazna neželene spremembe in na podlagi tega uvede ustrezne ukrepe. Fitocenologija omogoča opredelitev habitatnih tipov<sup>3</sup>, hkrati pa zazna tudi spremembe v njih in je tako lahko velika pomoč naravovarstvu.

---

<sup>3</sup> Habitatni tip je združba živih bitij, ki se pojavi v povezavi z neživimi dejavniki (tla, podnebje, prisotnost in kakovost vode, svetlobe itd.) na prostorsko opredeljenem območju. Habitatni tip je območje s specifičnimi geografskimi, abiotskimi in biotskimi značilnostmi. Glede na to, da so rastline večinoma njegov nosilni in najlažje prepoznaven del, habitatne tipe pogosto poimenujemo po rastlinskih združbah.

### 2.3 Teoretična osnova sobivanja rastlin v povezavi z okoljskimi dejavniki

Osnovno izhodišče fitocenologije je, da rastline v naravi niso naključno razporejene. V okolju se odraža skupno delovanje veliko dejavnikov, kot so na primer svetloba, toplota, vlažnost, ki se večinoma zvezno spreminjajo. Obstaja neomejeno število kombinacij teh dejavnikov, ki se odražajo v neomejenem številu stanj, kar bi seveda lahko vodilo v neomejeno število kombinacij rastlinskih vrst. Vendar lahko ugotovimo, da so nekatere kombinacije rastlinskih vrst pogostejše, medtem ko se druge sploh ne pojavljajo. Tako se pojavi v vegetacijskem pokrovu strukturiranost, ki ni nekaj nepričakovanega. Italijanski raziskovalec vegetacije Sando Pignatti je označil vegetacijo kot sistem, ki se sam organizira.

Načeloma se rastlinske vrste neomejeno razmnožujejo, dokler ne dosežejo zmogljivosti okolja. Številni primeri iz rastlinskega in živalskega sveta kažejo do kakšnih enormnih razsežnosti bi se namnožile populacije, če ne bi obstajalo urvanavanje, ki to onemogoči. Notranji potencial, ki ga ima vrsta, da bi se namnožila, imenujemo tudi biotični ali reproduktivni potencial. Ta potencial je v primeru vseh vrst velik in bi privedel do velikega povečanja števila ali gostote populacije. Če vzamemo primer en sam osebek (npr. metlika), ki bi lahko imel za potomstvo tisoče osebkov, bi ta vrsta v nekaj letih prekrila celotno površino Zemlje. Proti temu potencialu, ki ga imajo populacije, se okolje upira in ga ne dopušča. Ne dopuščajo ga niti dejavniki neživega okolja (omejen prostor, neugodno podnebje, pomanjkanje hranil) kot tudi konkurenca med živimi bitji (konkurenca za hrano, razvoj parazitov itd.).

Vzajemno delovanje okoljskih dejavnikov ustvarja zvezne prehode v okolju, vendar je vegetacija diskontinuirana (strukturirana), zaradi medsebojnih odnosov med rastlinskimi vrstami. Tako obstaja povezanost med kombinacijo rastlin na rastišču in okoljskimi dejavniki. Opis nove kombinacije vrst (združbe) je pomemben ne samo, ker smo ugotovili novo kombinacijo rastlinskih vrst, ampak smo ugotovili tudi novo kombinacijo okoljskih dejavnikov. Na podlagi tega lahko izdelamo referenčni sistem za klasifikacijo rastlinskih združb, ki odraža tudi določeno kombinacijo okoljskih dejavnikov.

Določena vrsta raste skupaj z drugo vrsto in nadaljnjimi, kar je posledica kombinacije okoljskih dejavnikov. Prva vrsta sama zavzema določen ekološki prostor in nakazuje povezavo te vrste z okoljskimi dejavniki. Ekološki prostor je omejen samo s potrebami določene vrste in zaznamuje njeno potencialno nišo. Ta **niša** je razmeroma velika in če dodamo naslednjo vrsto, se bosta prostora prekrivala in ekološka niša vrste se bo zožila. To je bistvo obravnave kombinacije rastlinskih združb. Na tak način lahko pridemo do hiperprostora in hiperniše, ki je posledica kombinacije različnih dejavnikov in se odraža v kombinaciji vrst, ki jih najdemo v združbi. Ko najdemo drugo kombinacijo rastlinskih vrst, lahko sklepamo na drugo kombinacijo okoljskih dejavnikov.

Seveda nas zanimajo tudi sile, ki družijo rastline v skupnosti in ustvarjajo rastlinske združbe. V bistvu ni samo ene sile in verjetno je rastlinska združba posledica dolgotrajnega procesa selekcije. V bistvu sta tukaj dva procesa, in sicer prilagajanje niše glede usklajevanja razpoložljivih virov in potreb ter interakcij z drugimi živimi organizmi. Tako dve vrsti, ki se nahajata v točno enakem ekološkem prostoru in imata enako nišo, na istem prostoru ne moreta uspevati. Osnovno izhodišče, ki je bistveno, je zaloga vrst (species pool), ki se pojavlja v določeni krajini. Pri tem moramo upoštevati, da vsaka vrsta teži k temu, da bi se širila neomejeno do omejujočih dejavnikov. Tako vzajemno tečeta dva procesa v zalogi vrst, in sicer proces prilagajanja in proces tekmovalnosti (kompeticije), ki uravnava (stabilizirata) kombinacijo vrst, da se prilagodi okoljskim dejavnikom.

Na podlagi tega lahko zaključimo, da je vegetacija strukturirana. Namen fitocenologije je zaznavanje diskontinuitete (strukturiranosti) v zveznem spreminjanju okoljskih dejavnikov. Raziskavo začnemo na terenu, kjer pripravimo listo rastlinskih vrst in ocenimo njihovo pokrovnost. Nato jih v laboratoriju obdelamo in primerjamo z drugimi kombinacijami rastlinskih vrst, ki so že uvrščene v kategorije (vegetacijske tipe, sintaksone). Na podlagi tega nato zgradimo referenčni sistem, ki na podlagi kombinacij rastlinskih vrst kaže različne kombinacije okoljski dejavnikov.

## 2.4 Zgodovina fitocenologije

Moderna fitocenologija je mlada znanost, ki ima korenine v fitogeografiji, in njen razvoj lahko razdelimo v dve poglavitni obdobji.

Pred začetkom dvajsetega stoletja so raziskovalci raziskovali vegetacijo v skladu z že omenjenim fiziognomsko-ekološkim pristopom. Ukvarjali so se predvsem z razširjenostjo rastlin, zgradbo sestojev in življenjskimi oblikami. Na osnovi teh raziskav so razdelili vegetacijo na zemlji na osnovne formacije, kot so: puščave, stepe, savane, listopadni gozdovi itd. Izraz formacije se uporablja še danes za grob opis vegetacije na Zemlji.

Na prelomu stoletja je poznavanje vegetacije že prišlo do stopnje, ko se je pokazala potreba po podrobnejši študiji vegetacije in njeni delitvi na manjše enote, ki bi jih lahko uvrščali čim bolj objektivno. V tem merilu fiziognomsko-ekološki pristop ni bil uspešen. Razvil se je pristop, kjer so rastlinske vrste postale osnova za klasifikacijo vegetacije. Za klasifikacijo vegetacije moramo poznati vse vrste v sestojih in ovrednotiti tudi njihovo količino. Ta razvoj je privedel do oblikovanja moderne fitocenologije.

Veliko raziskovalcev je sodelovalo pri nadaljnjem razvoju vede, vendar naj najprej omenimo J. Braun-Blanqueta (1884–1980) (Slika 1). Zlasti pomemben je njegov predlog uporabe principa navezanosti za opredelitev značilnih vrst, ki so ključne za definicijo sistematskih enot (sintaksonov). S tem je naredil osnovo za nadaljnji razvoj fitocenologije.

Na teh osnovah z začetka 20. stoletja temelji nadaljnji razvoj fitocenologije do danes. Braun-Blanqueta imamo lahko za začetnika moderne fitocenologije. Omeniti pa moramo tudi Reinholda Tüxna, ki je pripomogel k razvoju in širjenju vede sredi 20. stoletja. Braun-Blanquetova metoda (imenovana tudi Züriško-Montpellijska, standardna srednjeevropska) je postala prevladujoči sistem klasifikacije vegetacije v Evropi, ki se je razširil tudi na druge celine.

Prehod k sodobnim postopkom v klasifikaciji vegetacije se je začel v 60 letih prejšnjega stoletja, ko so se pojavili prvi računalniki, ki so omogočili računalniško obdelavo fitocenoloških podatkov. To obdobje lahko označimo kot obdobje inovacij (med leti 1969 in 1974). Iz nove generacije raziskovalcev se je oblikovala skupina za obdelavo podatkov v okviru Mednarodne zveze za preučevanje vegetacije. Njen poglobitveni namen je bil pripraviti pregled vegetacije Evrope. V tem času je Eddy van der Maarel prevzel urednikovanje revije *Vegetatio*, ki je bila takrat vodilno glasilo na področju vede o vegetaciji. Spodbujal je metodološke raziskave, med njimi klastriranje, ordinacijo in avtomatsko urejanje preglednic.

To je bil čas, ko se je začela numerična sintaksonomija. Od takrat moramo omeniti TWINSPAN, računalniški program, ki je priljubljen še danes.

Nova generacija je začela s svojimi aktivnostmi leta 1992, ko so se vodilni fitocenologi zbrali v Rimu. To je bil čas, ko so se končale politične spremembe v vzhodni Evropi in se je obnovilo sodelovanje med raziskovalci v Evropi. Prvo srečanje je organiziral Sandro Pignatti, ki je bil takrat predsednik Mednarodne zveze za preučevanje vegetacije. Nato se je ta skupina raziskovalcev redno srečevala vsako leto. In eno teh srečanj je bilo leta 2014 v Ljubljani.

Raziskovalci so si zadali naslednje naloge:

1. Izdelati skupne standarde za fitocenološke podatke.
2. Vzpodbujati in podpirati nacionalne programe za pregled vegetacije.
3. Razvijati programsko opremo in izmenjavo podatkov med raziskovalci.
4. Izdelati pregled vegetacije Evrope.

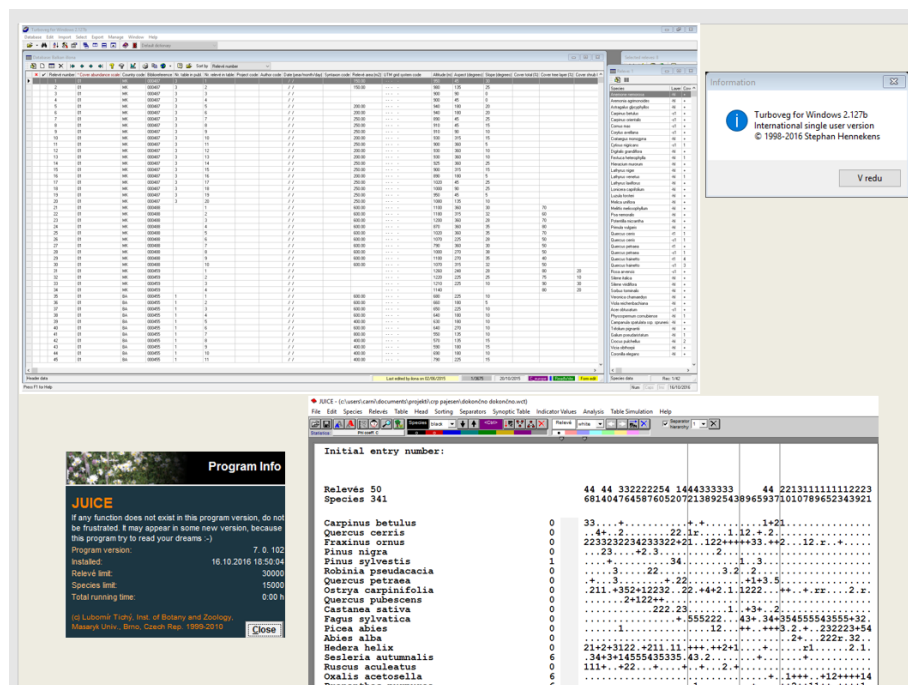
Na kratko pogledjmo, kaj od tega se je doslej uresničilo.

Standarde so uskladili že leta 2000, ko je izšel članek, ki je opredelil, kateri so standardi za popisovanje vegetacije v Evropi (Mucina et al., 2000). Takšna uskladitev pomeni, da je znanost dozorela in raziskovalci popisujejo vegetacijo po vsej Evropi po enotnih standardih. Po drugi strani pomeni, da so raziskovalci pripravljani, da si izmenjujejo podatke in da želijo med seboj sodelovati.

Podobno kot v drugih državah je tudi v Sloveniji izšel pregled rastlinskih združb (Šilc & Čarni, 2012), kjer so združbe naštetje in uvrščene v sistem. Seveda manjka kritično ovrednotenje posameznih združb, kar pa je naloga vede v prihodnosti.

Zelo pomembna naloga je bila izdelati programsko opremo za hranjenje in obdelavo popisnega gradiva. Pri tem je bilo potrebno shraniti in primerjati milijone podatkov o vegetaciji, ki so nastali v različnih delih Evrope. Izdelava takšne programske opreme je bila ena od prvih nalog skupine. V Evropi so nastale različne baze za hranjenje in obdelavo podatkov, vendar je bil leta 1994 sprejet program Turboveg (Hennekens & Schaminée, 2001) (Slika 2), ki je izdelan na Nizozemskem kot standardni program za izdelavo pregleda vegetacije Evrope. Ta program se lahko uporablja v kombinaciji s programom Juice (Tichý

et al., 2006) (Slika 2), ki je široko uporaben nekomercialni programski paket za prikaz in obdelavo fitocenoloških podatkov.



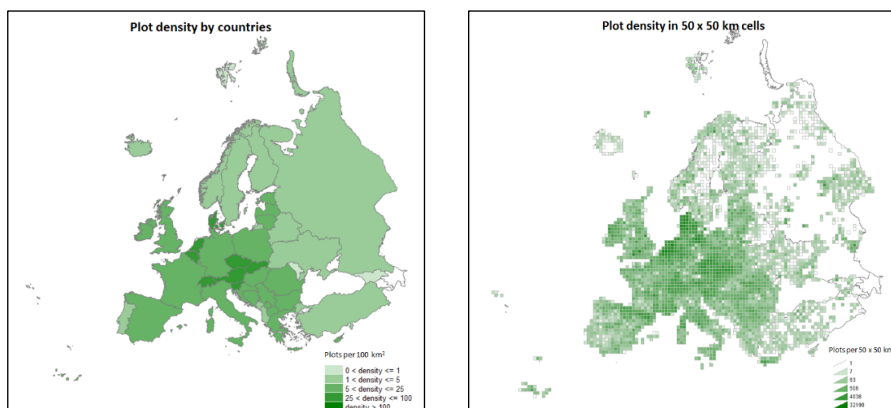
**Slika 2: Programa Turboveg (podatkovna baza) in Juice (obdelava podatkov) sta osnovni orodji za računalniški zajem in obdelavo podatkov. (vir: avtor)**

Nadaljevanje tega procesa je ustanovitev Evropskega vegetacijskega arhiva (EVA, European Vegetation Archive) (Slika 3), ki se je začelo leta 2012. Zato je bila izdelana nova verzija programa Turboveg, ki lahko združuje popise z različnimi nomenklaturnimi listami rastlinskih vrst, kar je pri takšnih bazah eden od poglobitnih problemov. Spomladi leta 2014 je začela delovati podatkovna baza EVA in je omogočila izmenjavo podatkov med raziskovalci iz cele Evrope.

Leta 2016 je bil objavljen pregled vegetacije Evrope (Mucina et al., 2016). Pregled obsega Evropo v širšem pomenu: od Kanarskih otokov do Urala in od Cipra do Grenlandije. Pregled obsega 109 sinsistematskih razredov, 300 redov in 1104 zvez. Vsi taksoni so nomenklaturno preverjeni, za vsak sintakson je podana kratka informacija o njegovi fiziognomiji, ekologiji in razširjenosti. Prav tako je zbran širok nabor sinonimov, kar pripomore k stabilnosti predlagane klasifikacije. V elektronskem dodatku so rastlinske vrste, ki jih najdemo na tem območju,



uvrščene v sintaksonomske razrede, ob tem pa so bili zbrani tudi obsežni literaturni viri. Ta seznam je osnova za pričujoči pregled gozdnih združb.



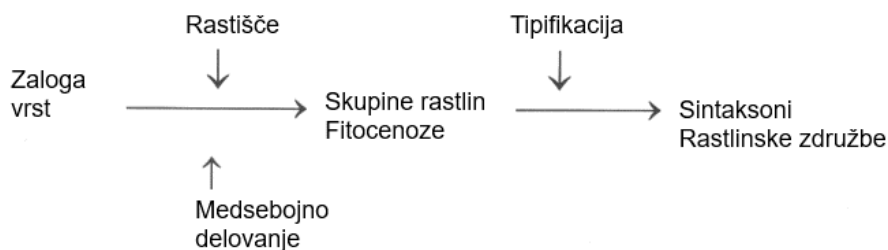
**Slika 3: Pokritost Evrope s popisi v bazi EVA v letu 2019. Leva slika prikazuje gostoto popisov po državah, desna pa po mreži 50 x 50 km (Chytrý et al, 2016).**

### **Zgraditev (formiranje) fitocenoz in definicija sintaksonov**

Na vsakem rastišču na Zemlji obstaja kombinacija rastiščnih dejavnikov, ki se med seboj kombinirajo in definirajo floristični inventar vegetacije.

Globalno podnebje vpliva na regionalne klimatske razmere, in tako omogoča globalne okvire za pojavljanje rastlin (na primer suša, padavine, hladno obdobje). Regionalno podnebje je odraz globalnega podnebja, ki se spreminja s topografijo (prisojne/osojne lege, soteske). Tako se izoblikuje lokalno podnebje. V tem lokalnem podnebjju obstajajo vrste, ki uspevajo na določeni geološki podlagi, na določenih kemijskih in fizikalnih lastnostih tal (humus itd.). (Seveda tukaj vzajemno deluje tudi vegetacija, ki na primer tvori humus.) Vsi dejavniki: topografija, lastnosti tal in podnebje medsebojno vplivajo na rastišče, na primer na razpoložljivo vodo, ker je na peščenih tleh, kljub obilici padavin, malo vode. Te dejavnike imenujemo abiotski dejavniki.

Ob tem so za pojavljanje organizmov pomembni tudi drugi organizmi. Te dejavnike imenujemo biotski dejavniki. Posebni dejavnik, ki je za pojavljanje vegetacije zelo pomemben, je povezan z delovanjem človeka (npr. paša, gnojenje), je antropogeni dejavnik.



**Slika 4: Shema nastanka fitocenoze in tipifikacije sintaksonov. Opis je podan v besedilu. (vir: avtor)**

Na sliki (Slika 4) vidimo shematizirano predstavitev vplivov, ki delujejo na rastline, ki so prisotne v krajini. Oblikujejo se rastlinske združbe, ki so posledica sobivanja rastlinskih vrst. Združbe, ki so se izoblikovale med izborom vrst, so odraz rastiščnih dejavnikov. Da bi izmerili vse rastiščne dejavnike, je tehnično skoraj neizvedljivo, vendar lahko o njih, glede na vrstno sestavo združbe, sklepamo. Velikokrat je reakcija rastlin odvisna od enega minimalnega dejavnika, na primer pozebe, ki jo težko izmerimo, saj se pojavi samo vsakih nekaj let. Toda v sestavi vrst se odražajo tudi ti, omejujoči dejavniki.

Te skupine rastlinskih vrst, ki rastejo na določenem rastišču in so medsebojno odvisne, imenujemo fitocenoze (rastlinske združbe), ki gradijo, skupaj z drugimi fitocenozi na nekem območju, vegetacijo.

Skupina rastiščnih dejavnikov, ki opredeljujejo rastišče, se v krajini pojavi večkrat in povsod, kjer se pojavijo takšna rastišča, naj bi se pojavile podobne konkretne skupnosti rastlin (fitocenoze, sestoji, rastlinske združbe). Seveda rastišča ne smejo biti preveč oddaljena, tako da je lokalna flora (zaloga vrst) podobna. Torej lahko na podobnih rastiščih najdemo podobno kombinacijo rastlin. Iz številnih podobnih fitocenz pa lahko na podlagi analize definiramo tipično kombinacijo vrst – asociacijo, ki ustreza rastiščnim razmeram in se vedno ponovno pojavlja v podobnih razmerah.

Rastlinska združba nastane v naravi pod vplivom okoljskih (abiotičnih) dejavnikov in kot rezultat medsebojnih odnosov med vrstami in zgodovinskega razvoja flore določenega območja, njene značilnosti abstrahiramo in opišemo asociacijo – tipizirano skupnost rastlin.

Torej so asociacije in njej nadrejene enote, kot so zveze, redi in razredi, ki jih imenujemo s skupnim imenom sintaksoni, abstraktne enote, od katerih lahko na terenu vidimo le posamezne primerke. Abstrakcija in tipifikacija je nujna, da lahko potem vegetacijo uporabljamo kot pokazatelj razmer v okolju in jo lahko uporabljamo v praksi. Seveda ne tipiziramo prehodnih tipov, ki se pojavljajo na prehodu med posameznimi tipi.

## 2.5 Postopek obdelave vegetacije

Sam postopek obdelave vegetacije lahko razdelimo na pet stopenj (Preglednica 1). Ni pa potrebno opraviti vseh pet stopenj v vseh primerih. Tako lahko vzamemo popise iz literaturnih virov ali kartiramo na podlagi ekološko opredeljenih vegetacijskih enot. To velja za vse stopnje postopka, ki si ga bomo ogledali v nadaljevanju.

**Preglednica 1: Stopnje obdelave vegetacije.**

|   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Dokumentacija florističnega inventarja reprezentativnih sestojev z oceno pokrovnosti.               | Fitocenološki popis.                     |
| 2 | Primerjava več popisov z namenom floristične primerjave; ugotavljanje florističnih razlik sestojev. | Preglednica.                             |
| 3 | Tipifikacija in urejanje vegetacijskih enot.  | Klasifikacija.                           |
| 4 | Ekološka opredelitev vegetacijskih enot.  | Opredelitev rastišč in rastlinskih vrst. |
| 5 | Prostorske predstavitev enot.   | Vegetacijska karta.                      |

## 2.6 Fitocenološki popis

Pod imenom fitocenološki popis (vegetacijski popis) razumemo floristično zgradbo majhnega, toda še vedno dovolj velikega dela sestoja, ki je reprezentativen. Prizdevamo si, da mora biti ploskev čim manjša, da bi porabili čim manj naporov/časa, po drugi strani pa mora biti dovolj velika, da lahko z njo predstavimo čim večji del sestoja, tako da bodo na njej odsevale rastiščne razmere celotnega sestoja in celotna floristična sestava. Tako moramo na raziskovani ploskvi upoštevati dva kriterija: homogenost in reprezentativnost.

Sestoj popišemo po plasteh in v vsaki plasti zabeležimo vse rastlinske vrste. Ločimo naslednje plasti:

1. Drevesna plast: drevesa, ki so višja kot 5 m (ločimo še spodnjo in zgornjo drevesno plast).

2. Grmiščno plast: lesnate rastline, ki so visoke do 5 m.
3. Zeliščna plast: praprotnice, semenke in podmladek drevesnih vrst.
4. Mahovna plast: mahovi in lišaji ter klice.

### 2.6.1 Kriterij homogenosti

Če je celotna površina ploskve rastiščno enotna in se na njej pojavlja samo ena združba, potem je ta ploskev homogena (Slika 5, Slika 6). Kriterij homogenosti je izpolnjen, če je ploskev geološko, geomorfološko in glede na vpliv človeka enotna in so posamezne rastline enakomerno porazdeljene po celotni ploskvi. To pa ne velja za skupinsko pojavljanje klonalnih<sup>4</sup> rastlinskih vrst, ki ne kažejo različnih rastiščnih razmer, ampak biologijo teh vrst. Mikrorastiščne nehomogenosti, ki so velike nekaj kvadratnih centimetrov ali decimetrov površine v zeliščni plasti, niso razlog za nehomogenost sestoja, ki se meri v metrih, saj drevesa s kronami in koreninskim sistemom obsegajo bistveno večje območje.

Kot primer lahko vzamemo bukov gozd, ki ga najdemo na pobočju, ki prehaja v ravnino. Lahko ugotovimo, da sta v bistvu dva tipa bukovih gozdov, tisti na pobočju in tisti, ki ga najdemo na ravnini. Ta dva sestoja uvrstimo v dve različni združbi, ki ju uvrščamo v dve različni asociaciji, kjer so različne ekološke razmere in različna floristična sestava. Z obema gozdovoma različno gošpodarimo.

Mahovi, ki rastejo na posameznih štorih ali skalah na popisni ploskvi, imajo drugačne rastiščne razmere kot zelnate rastline in tisti mahovi, ki rastejo na tleh, zato te mahove izpustimo iz popisa. Prav tako ne popisujemo skal, štorov, mrtvega lesa, korenčnikov in podobnih rastišč, ki so dvignjena nad površino. Ne popisujemo epifitskih mahov in lišajev in tudi ne epifitskih rastlin, ki jih pri nas sicer le redko najdemo, saj se razmere nad tlemi od talnih razmer močno razlikujejo in teh rastlin v popis ne vključujemo. V posebnih primerih bi lahko takšne "posebne združbe" dopolnili, toda kot posebne sinuzije<sup>5</sup> – kot so mahovi in lišaji meglenih gozdov, sinuzije mahov na skalah v skalnatih gozdovih.

---

<sup>4</sup> Klonalnost je sposobnost, da se rastlina vegetativno razmnožuje (npr. s prilikami, koreniki, gomolji, čebulicami, zarodnimi brstiči).

<sup>5</sup> Sinuzij je skupina rastlin, ki uspeva v podobnih ekoloških razmerah in ima večinoma enako življenjsko obliko (npr. mahovna plast v gozdu).

V gozdu lahko na intenzivno pohojenih poteh ali na kolovozih zaradi stiskanja tal najdemo zelo različna majhna rastišča, ki so sicer odvisna od gozda, niso pa sestavni del gozdnih združb. Tako moramo ta rastišča izpustiti iz popisov. Izključevanje takšnih mikrorastišč na popisni ploskvi ni problematično, dokler takšna rastišča predstavljajo samo majhne dele ploskve.

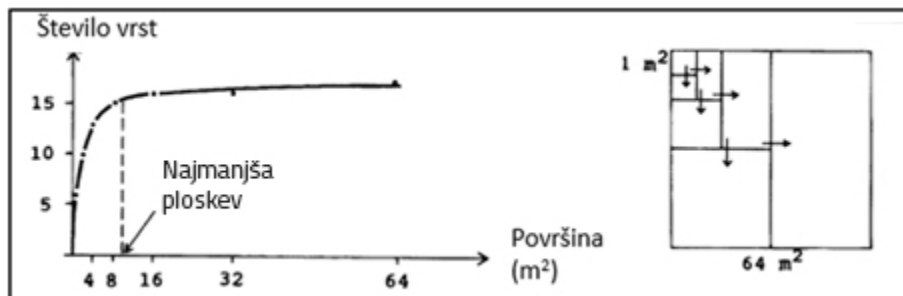
V popisih ne upoštevamo gliv, čeprav je znano, da število gliv presega število višjih rastlin. Glive izključimo, ker so razgrajevalci rastlin, ki asimilirajo in imajo zato v ekosistemu drugačno nišo; njihov trosnjak je ponavadi kratkotrajen in se lahko zgodi, da ne zraste nekaj let in bi tako glive pri popisovanju na terenu le slučajno našli; minimalna ploskev za višje glive je med 500 in 5000 m<sup>2</sup>.

### 2.6.2 Kriterij reprezentativnosti

Minimalna ploskev je najmanjša ploskev, na kateri najdemo vse (večino) rastline, ki se v združbi pojavljajo, in tako predstavljajo floristično reprezentativen vzorec. V literaturi najdemo izraz minimalna ploskev ali minimalni areal. Da pa se izognemo mešanju pojmov, kot so areal, uporabimo izraz najmanjša (minimalna) ploskev.

Najmanjša ploskev za popis je določena tako, da vzamemo ploskev velikosti npr. en meter in jo potem postopoma večamo (Slika 5). Pri tem si zapisujemo, koliko vrst je na vsaki novi površini. Prikaz odvisnosti števila vrst od rastoče velikosti ploskve kaže, da število vrst sprva zelo naraste, potem pa ostaja bolj ali manj enako. Najmanjša ploskev je tista, pri kateri se število vrst ne povečuje več.

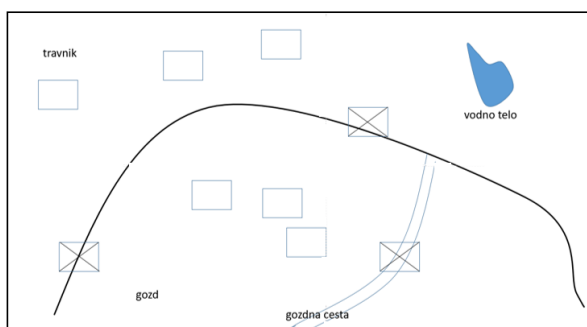
Če ponavljamo isti postopek pri različnih, podobnih sestojih, opazimo, da je minimalna ploskev pri podobnih združbah podobna/enaka. Tako ni treba pri vsakem popisu ponovno ocenjevati velikosti ploskve. Seveda je za določene vegetacijske tipe že ugotovljena priporočena velikost rastlinske ploskve, in sicer: v gozdovih se pri nas ponavadi uporablja velikost ploskve med 100 in 400 kvadratnimi metri, najpogosteje pa kar 400 metrov. Chytrý in Otýpková (Chytrý & Otýpková, 2003) predlagata 200 m<sup>2</sup> velike ploskve za gozdove in 50 m<sup>2</sup> velike ploskve za grmišča.



Slika 5: Najmanjša površina, ki jo določimo tako, da površino popisa povečujemo. Ko pridemo do velikosti, pri kateri se število vrst z nadaljnjim povečevanjem površine bistveno ne povečuje, je to najmanjša ploskev. (vir: avtor)

### Oblika popisne ploskve

Oblika popisne ploskve v glavnem ne vpliva na izid, ki ga želimo doseči, zato priporočamo enostavno geometrijsko obliko npr. kvadrat, pravokotnik, ker pokrovnost ocenimo bistveno lažje na enostavni ploskvi kot na nepravilnem liku (Slika 6). Če je ploskev na naklonu, je najbolje, da je vzporedna z naklonom, tako da lahko vidimo vse od spodnje strani. Nepravilne oblike moramo uporabiti takrat, ko je sestoj premajhen, da bi lahko našli ustrezno ploskev pravilne oblike, ki bi ustrezala zahtevam homogenosti. Tako moramo pri obravnavi vegetacije ob potokih vzeti ozek pas ob potoku.



Slika 6: Pravilen položaj popisa na terenu. Nepravilne ploskve so prečrtane. Izogibamo se ploskvam, kjer bi popisali nehomogeno ploskev, v kateri bi bilo več združb (npr. gozd in gozdni rob). (vir: avtor)

### 2.6.3 Položaj popisa na terenu

Položaj popisne ploskve je odvisen od raziskovalnega vprašanja, na katero želimo dobiti odgovor. Če je cilj raziskave, da ugotovimo vegetacijski tip, je v bistvu vseeno, kam postavimo popis. Izkušnje kažejo, da je v homogenem sestoju vseeno, kam naj postavimo popisne ploskve, izid je (skoraj) povsod enak. Prednost tega je, da relativno veliko homogeno združbo lahko predstavimo z relativno majhnim številom popisov. Če pa želimo raziskati vpliv dejavnikov na rastlinske združbe, lahko postavimo ploskve vzdolž gradienta (npr. različno stari ali gospodarjeni sestoji) in raziskujemo spremembe v združbah v odvisnosti od dejavnika, ki ga preučujemo.

Alternativa je, da popise razporedimo po predhodno določenem rastru na celotnem raziskovanem območju, na primer raster na 50 ali 100 m, ki ga vpnemo v geografski informacijski sistem in potem izvedemo. Tako bodo imeli popisi tudi prostorski pomen, vendar bodo odražali različne mejne združbe, prehode in motnje, ker ni zadoščeno kriteriju homogenosti. Če preveč povečamo razdaljo, pa se nam izmuznejo združbe, ki jih najdemo na majhnih površinah. Da bi dobili pravilne izide (rezultate), moramo narediti mnogo popisov. Tako je ta metoda uporabna za posebne primere, in to samo na majhnih površinah.

### 2.6.4 Sestavni deli fitocenološkega popisa

Ko enkrat izberemo popisno ploskev in jo lahko označimo na terenu (npr. z metrom in količki), začnemo s fitocenološkim popisom. Priporočljivo je, da imamo pripravljen obrazec (formular), v katerega vpisujemo vse najpomembnejše parametre.

Fitocenološki popis je sestavljen iz treh delov: glave popisa in popisom rastlinskih vrst z oceno pokrovnosti (in sociabilnosti).

### 2.6.4.1 Glava popisa

Opis popisovanega sestoja, ki mu rečemo glava popisa, obsega: točen položaj popisa, označen na karti oz. določen z GPS<sup>6</sup>-om in čim več podatkov o popisni ploskvi, t.j. nadmorska višina, vidik (aspekt, ekspozicija), nagib (inklinacija), oblika površja (npr. jarek, pobočje itd.), geološke podatke (iz geološke karte, lahko vzamemo vzorec), podatke o tleh, podatke o rabi (npr. semenovec, panjevec<sup>7</sup>), podatke o velikosti popisne ploskve in datum popisa.

### 2.6.4.2 Popis rastlinskih vrst

Osrednji del popisa je lista rastlinskih vrst, ki jih najdemo na popisni ploskvi.

Zabeležiti moramo vse vrste, ki jih najdemo na tleh, tako višje rastline, mahove in lišaje, tudi če so majhni in nerazviti. Dobro poznavanje rastlinskih vrst je ena od pomembnejših nalog fitocenologov. Tiste rastline, ki jih ne poznamo, moramo vzeti s seboj in jih nato določiti doma s pomočjo ustreznih priročnikov. Prav tako moramo vzeti s seboj rastline, za katere nismo prepričani o pravilnosti določitve. S seboj vzamemo liste, korenine, cvetove, jih posušimo v herbariju in določimo oz. se posvetujemo z ustreznim strokovnjakom.

Če se drevesna vrsta pojavlja v drevesni plasti, kot odrasel osebek, kot grm (mladovje<sup>8</sup>), v zeliščni plasti ali pa klica v mahovni plasti, je pomembno in je torej pravilno, da vrsto zabeležimo v vseh plasteh, moramo pa paziti, da je to le ena vrsta, če preštevamo vrste. Tako dobimo grobo zgradbo sestoja in lahko vidimo, katere vrste so v zgornji drevesni (nadstojni) in spodnji drevesni (podstojni, polnilni) plasti, katere vrste se pomlajujejo in katere klice so prisotne.

### 2.6.4.3 Pokrovnost (zastiranje)

Pri popisu je pomembno, da opredelimo, katera vrsta je prevladujoča in katera je le prisotna na ploskvi. Merilo za prisotnost vrste na ploskvi je pokrovnost. To pomeni pravokotno projekcijo nadzemnih organov na tla. Braun-Blanquet je leta 1928 predlagal petstopenjsko lestvico (0–5, 5–25, 25–50, 50–75, 75–100 %) in

---

<sup>6</sup> Globalni sistem pozicioniranja (Global Positioning System).

<sup>7</sup> Semenovec je gozd, ki je nastal iz semena (imenujemo ga tudi visoki gozd). Panjevec je gozd, ki se obnavlja iz panjev (štorov) (imenujemo ga tudi nizki gozd). Srednji gozd je kombinacija obeh.

<sup>8</sup> V gozdarstvu ločijo glede na višino dreves več razvojnih faz, kot so vzniki, mladje, gošča, letvenjak (skupaj jim rečejo mladovje) in drogovnjak, debeljak in sestoj v obnovi.



lestvico kasneje dopolnil s številom posameznih osebkov določene vrste, saj je številčno pojavljanje vrste v sestoji pomembno, čeprav vrsta dosega le majhno pokrovnost.

Tako posamezno rastlinsko vrsto ocenimo po kombinirani lestvici, ki jo sestavlja kombinirana ocena prisotnosti (individualno število) in pokrovnosti. (Preglednica 2).

**Preglednica 2: Kombinirana lestvica številčnosti in pokrovnosti. Braun-Blanquet je sicer leta 1964 predlagal dvig simbola 1 do 10% pokrovnosti, vendar pogosto uporabljamo staro lestvico.**

| Simbol | Število vrst           | Pokrovnost          |
|--------|------------------------|---------------------|
| 5      | Različno               | 75-100%             |
| 4      | Različno               | 50-75%              |
| 3      | Različno               | 25-50%              |
| 2      | Zelo veliko osebkov    | 5-25%               |
| 1      | Veliko število osebkov | 1- 5%               |
| +      | Majhno število osebkov | Pokrovnost neznatna |
| r      | Vrsta slabo uspeva     |                     |

Lestvica ima pa dva problema

1. Teoretično ni prepričljivo, da je definirana z eno lestvico, ki ima dva vzporedna kriterija: pokrovnost in število vrst.

2. Pri štetju osebkov (individuumov) moramo posamezne osebke prešteti in pogosto ni jasno, koliko je osebkov. V travnati ruši je lahko tudi do 100 osebkov. Če cel šop vzamemo kot enoto, potem je oznaka +, če pa jih preštejemo, lahko pridemo do pokrovnosti 2. Prav tako je vprašljivo (npr. pri pojavljanju panjevcev v gozdu), kaj je sploh osebek.

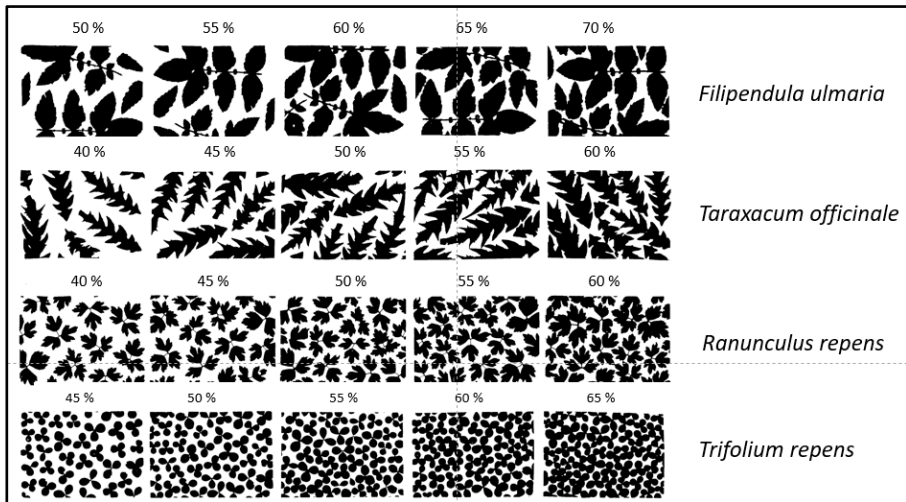
**Preglednica 3: Modificirani lestvici za oceno pokrovnosti in prisotnosti, ki sta ju predlagala Pfdenhauer s sodelavci in Willmannsova (Pfdenhauer et al., 1986; Willmanns, 1989).**

| Simbol | pokrovnost |
|--------|------------|
| 5      | >75–100 %  |
| 4      | >50–75 %   |
| 3      | >25–50 %   |
| 2b     | >12,5–25 % |
| 2a     | >5–12,5 %  |
| 2m     | >3–5 %     |
| 1      | >1–3 %     |
| +      | Pod 1 %    |

| Simbol | Št. osebkov | pokrovnost |
|--------|-------------|------------|
| +      | 1–5         | ≤ 5 %      |
| 1      | 6–50        | ≤ 5 %      |
| 2m     | > 50        | ≤ 5 %      |
| 2a     | Različno    | > 5–15 %   |
| 2b     | Različno    | > 15–25 %  |
| 3      | Različno    | > 25–50 %  |
| 4      | Različno    | > 50–75 %  |
| 5      | Različno    | > 75–100 % |

Tako so nekateri poskusili izpustiti šteje osebkov in so predlagali lestvico, ki je sestavljena samo s pokrovnostjo, takšno je predlagal Pfdenhauer. Willmannsova pa je predlagala lestvico, ki bi deloma temeljila na številu osebkov, deloma pa na pokrovnosti (Preglednica 3).

Kakorkoli je pokrovnost opredeljena, ne temelji na meritvah, štetju ali kako drugače, ampak z oceno (z očesom "semikvantitativno") (Slika 7). Samo, če se odrečemo absolutnim meritvam, lahko izpeljemo popis do konca in naredimo sintezo, ki omogoča pregled celih krajin. Danes obstaja že veliko sintez, ki so narejene z zmogljivimi računalniškimi programi. Tako obstajajo vrste, ki se pojavljajo samo individualno, posamezno, kot so na primer orhideje, drugih pa je vedno veliko, če se pojavijo, na primer rastline s koreniki. Konec koncev se lahko tudi pokrovnost v nekaj dneh zamenja, tako se lahko rastline v poletni vročini posušijo in potem imajo manjšo pokrovnost, pri čemer se njihov pomen za združbo ni zmanjšal.



Slika 7: Primer našega različnega dojetanja pokrovnosti zaradi različne oblike listov (po Geyerju v Dierschkeju, 1994).

S lestvico z relativno majhnim številom razredov lahko ocenimo prisotnost in pokrovnost določene vrste v sestoji. To nam pri tej metodi ne vzame veliko časa, dobimo pa za sestoje pomembne podatke.

Seveda pa ta metoda ne daje odgovore na vsa raziskovalna vprašanja, tako moramo pri nekaterih raziskavah na področju vegetacije uporabiti kakšno bolj natančno metodo.

#### 2.6.4.4 Družljivost (sociabilnost)

Obstajajo rastline, ki rastejo kot posamezne rastline, druge najdemo v bolj ali manj sklenjenih skupinah. Za družljivost je Braun-Blanquet predlagal petstopenjsko lestvico (Preglednica 4).

Družljivost je odvisna predvsem od morfoloških značilnosti vrste in je genetsko določena. Družljivost je pomembna predvsem v ekstremnih razmerah, na primer pri analizi razvoja vegetacije (sukcesij).

**Preglednica 4: Lestvica za oceno družljivosti (sociabilnosti) rastlin.**

| Simbol | Način rasti                           |
|--------|---------------------------------------|
| 1      | Vrsta raste posamič                   |
| 2      | Vrsta raste v šopih                   |
| 3      | Vrsta raste v obliki majhnih krp      |
| 4      | Vrsta raste v obliki velikih krp      |
| 5      | Vrsta raste v obliki gostih prepletov |

V popisu vsako vrsto ocenimo z dvema simboloma (številčkama), in sicer s prvim, ki pomeni prisotnost in pokrovnost in drugim, ki predstavlja družljivost (Preglednica 5). Ker družljivost težko ovrednotimo, jo danes pogosto izpuščamo.

**Preglednica 5: Primer ocene pokrovnosti in sociabilnosti (družljivosti) rastlin v sestoji.**

|     |   |
|-----|---|
| 5.5 | Vrsta pokriva 75–100% površine, gradi kot sklenjene sestoje   |
| 1.3 | Vrsta pokriva 3–5 % površine, raste v skupinah na majhnih površinah (genetsko gledano bi lahko pri vsaki skupini govorili o enem osebk (individuumu)) |
| +2  | Vrsta se pojavlja samo posamič, vendar v majhnih skupinah   |
| +1  | Zelo redki sestoji, vrsta pa je posamična   |

**2.6.4.5 Vitalnost**

Posamezne rastline kažejo na določenih rastiščih in v posebnih razmerah različno vitalnost. Vitalnost lahko vnesemo v preglednico, ki jo označimo z majhnim krožcem: ° velika vitalnost in ° majhna vitalnost. Tudi to se redko uporablja.

**2.6.5 Čas popisa**

Popis mora vsebovati vse vrste, ki se na določeni ploskvi pojavljajo, in ocene pokrovnosti morajo odražati največje vrednosti, to pa je tudi najbolj ugoden čas za izdelavo popisa. Pri veliko sestojih je ta čas razmeroma dolg in jih lahko popisujemo od pomladi do začetka poletja. Pri sestojih, kjer se pojavlja veliko geofitov pa je moramo napraviti že zgodaj spomladi popis, ki zajema geofite (čemaž, zvonček ...). Najbolje je napraviti popis v obdobju, ko so na ploskvah prisotne vse rastlinske vrste. Sicer obstaja možnost, da popise tudi ponovimo, in tako pokažemo različne izgleda (aspekte). O združevanju več popisov v enega, so mnenja deljena.

Popisujemo ponavadi v obdobju, ko je večina vrst v združbi razvita, saj lahko samo takrat objektivno ocenimo njihovo prisotnost in pokrovnost. Pogosto ocenimo, da je rastlina optimalno razvita v obdobju cvetenja. Vendar imajo sestoji značilen fenološki ritem, pri čemer se rastline postopoma razvijajo. V listnatih gozdovih se zgodaj spomladi pojavijo vrste, ki kasneje hitro izginejo. Tako je te sestoje najbolje popisovati v začetku maja, ko drevesne vrste še niso polno olistane, poznopomladanske in poletne vrste pa se že začnejo razvijati in je spomladanske še mogoče najti.

Osnova raziskav vegetacije v skladu s florističnim pristopom je vegetacijski popis. Glede na to, da je osnovna predpostavka metode, da je sestava rastlinske združbe podobna v podobnih okoljskih razmerah, moramo popise rastlinske združbe primerjati. Zato organiziramo vegetacijske popise v preglednico in skušamo na tak način izluščiti zaključke.

## 2.7 Analiza vegetacijskih sestojev

Najprej ugotovimo floristični inventar sestoja, njegovo zgradbo, plasti, ugotovimo, katere rastline so v združbi stalne, katere so na sestoje navezane (v primerjavi z drugimi sestoji). Na podlagi navezanih vrst nato sestoje uvrstimo v sintaksone (vegetacijske tipe).

Tako lahko obdelovano združbo uvrstimo v določen sintakson in ugotovimo poglobitve ekološke dejavnike. Iz preglednice lahko razberemo številne druge značilnosti sestoja, kot so rastišče, življenjske razmere, geomorfološke in ekološke dejavnike, geološko podlago, tla itd. Pri oceni ekoloških razmer si pomagamo z bioindikatorskimi vrednostmi posameznih rastlin in jih potem povprečimo na celoten sestoj (Ellenberg et al., 1992; Pignatti et al., 2005).

Na podlagi vrst določenega geoelementa (npr. sredozemske, borealne, atlantske in druge vrste), lahko sklepamo na izvor sestoja; nekateri sestoji izvirajo iz Sredozemlja in jih pri nas najdemo na toplih, prisojnih legah; drugi spet iz borealnih območij in se pojavljajo na hladnejših rastiščih.

Zanimajo nas tudi strategije vrst v sestojih, tako najdemo v ruderalnih združbah, ki uspevajo na motenih rastiščih, veliko vrst z ruderalno strategijo, v neugodnih razmerah so vrste večinoma stress-toleratorji in v ugodnih razmerah kompetitorji (Grime 2002).

Ugotovimo lahko vpliv človeka na te združbe, na primer paša, način sečnje, gnojenje itd., lahko pa tudi ocenimo, v katero smer se bodo združbe razvijale oziroma kakšna je potencialna naravna vegetacija na teh rastiščih.

### **2.7.1 Primerjava vegetacijskih popisov**

Vegetacijske popise uvrstimo v preglednico, da bi tako "prefiltrirali" podatke o sestojih, ki smo jih popisali na terenu. Tako lahko izločimo pomembne podatke in popis obdelamo.

#### **2.7.1.1 Analitična preglednica**

Analitična preglednica je preglednica, s katero analiziramo popise, in zajema analitične (terenske) popise. Ko popise vnesemo v preglednico, takšno preglednico imenujemo surova preglednica (Preglednica 7). Ko jo uredimo, dobimo urejeno analitično preglednico (Preglednica 8). Posamezne popise lahko združimo v en stolpec in pojavljanje vrst v več popisih prikazujemo v zgoščeni obliki (npr. odstotkih). Potem v preglednico uvrstimo in primerjamo med seboj več takšnih sintetskih stolpcev (npr. več združb) in takšno preglednico imenujemo sintetsko (primerjalno) preglednico (Preglednica 9). Če pa prikažemo samo del sintetske preglednice, kjer prikažemo za raziskavo le najbolj pomembne elemente (vrste), takšno preglednico imenujemo sinoptično preglednico.

Glavne značilnosti preglednice so:

1. Osnovne spremenljivke so rastlinske vrste, objekti so vegetacijski popisi.
2. Popis je lista taksonov.
3. Preglednica je izhodišče in hkrati temelj Braun-Blanquetove metode.

Popise najprej uvrstimo v preglednico, ponavadi v stolpcih popisi, v vrsticah pa so rastlinske vrste. Preglednica je matrica, ki jo lahko tudi numerično obdelamo. Preglednica kaže multivariatne značilnosti vegetacije, zato jo obdelujemo z multivariatnimi metodami.

Preglednica ima štiri dele (Slika 8):

**Glavo preglednice**, ki vsebuje podatke o topologiji (koordinate, lega, naklon), tleh, podnebnju; podatke o sestoji (pokrovnost plasti, višina plasti, premeri dreves); dodatne podatke (tekoča številka), datum.

**Telo preglednice** (matrico preglednice) s popisi in z vrstami. V urejeni preglednici so vrste urejene po različnih kriterijih (diagnostične vrste, vrste, uvrščene v sintaksone, vrste razporejene po stalnosti itd.)

**Legendo preglednice**, kjer navedemo okrajšave, izvor posameznih popisov, lokalitete in ostala opažanja.

**Redke vrste**, ki se pojavljajo le v nekaj popisih, izločimo iz preglednice in jih navedemo v dodatku. Včasih vse vrste navedemo v preglednici, in potem ta del odpade.

Podatke najlažje obdelamo, če jih vnesemo v preglednico. V preglednico lahko vnesemo tudi druge, že objavljene popise. Obdelava preglednice je eden izmed najpomembnejših elementov fitocenologije, na kateri temelji celotna metoda.

Tabelle 2: Nitrophytische Saumgesellschaften.

| Aufnahmenummer  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Datum (1997)  | 25.6 | 27.6 | 27.6 | 24.6 | 25.6 | 27.6 | 24.6 | 24.6 | 28.6 | 28.6 | 25.6 | 27.6 | 27.6 | 27.6 |
| Seehöhe   | 50   | 80   | 10   | 19   | 30   | 60   | 60   | 60   | 50   | 20   | 60   | 20   | 10   | 10   |
| Exposition  | -    | -    | NW   | -    | SW   | -    | -    | S    | W    | -    | W    | W    | NW   | -    |
| Neigung (°)   | -    | -    | 2    | -    | 3    | -    | -    | 5    | 2    | 2    | -    | 30   | 10   | 5    |
| Fläche (m <sup>2</sup> )  | 5    | 2    | 10   | 2    | 15   | 3    | 2    | 7    | 10   | 10   | 2    | 15   | 10   | 9    |
| Deckung (%)   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Artenzahl   | 11   | 12   | 19   | 14   | 14   | 13   | 17   | 17   | 15   | 17   | 20   | 15   | 20   | 19   |
| <b>Kennarten der Assoziationen</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Anthriscus sylvestris</i>  | 3    | 3    | 4    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| <i>Crucifera leucopis</i>   | -    | -    | +    | 3    | 3    | 4    | 4    | 5    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Aegopodium podagraria</i>  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 4    | 4    | 5    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Potentilla hybridus</i>  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5    | -    | -    | -    |
| <i>Chaerophyllum temulentum</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3    | 3    | -    |
| <b>Gleichmischgesellschaften</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Hieracium sphondylium</i>  | -    | +    | -    | +    | +    | +    | +    | 1    | -    | +    | 1    | -    | -    | -    |
| <i>Alliaria petiolata</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | +    | -    | +    | +    | -    | -    |
| <i>Geum urbanum</i>   | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | 1    | -    | -    | 1    | -    |
| <i>Geranium robertianum</i>   | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    |
| <i>Stellaria neglecta</i>   | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| <i>Glechoma hederacea</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | +    |
| <b>Gallo-Urticetea</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Galium aparine</i>   | 2    | 1    | +    | 3    | 2    | +    | +    | 1    | -    | +    | 1    | +    | +    | 1    |
| <i>Urtica dioica</i>  | 3    | 4    | 1    | 1    | -    | 2    | 1    | -    | 1    | -    | 2    | 2    | 4    | +    |
| <i>Veronica chamaedrys</i>  | +    | +    | -    | -    | 2    | -    | 2    | -    | -    | +    | +    | -    | +    | +    |
| <b>Malvino-Arrhenatheretea</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Poa trivialis</i>  | +    | +    | 2    | 1    | +    | 1    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Arrhenatherum elatius</i>  | +    | +    | 2    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Dactylis glomerata</i>   | -    | -    | 1    | -    | 1    | -    | 2    | +    | 1    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Rumex obtusifolius</i>   | +    | +    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Holcus lanatus</i>   | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Ranunculus acris</i>   | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Taraxacum officinale</i>   | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Cerastium fontanum</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Festuca rubra</i>  | -    | -    | -    | +    | +    | +    | 2    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Lolium perenne</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Trifolium repens</i>   | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Lathyrus pratensis</i>   | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Rumex acetosa</i>  | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | +    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| <i>Rumex crispus</i>  | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <b>Quercio-Fagetea</b>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Mercurialis perennis</i>   | -    | -    | 1    | +    | +    | +    | +    | 1    | -    | -    | -    | 1    | 2    | -    |
| <i>Stachys sylvatica</i>  | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | 1    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i>  | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | 3    | 3    | -    |
| <i>Hedera helix</i>   | +    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| <i>Arum maculatum</i>   | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <b>Sonstige Arten</b>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Rubus fruticosus</i>   | +    | -    | -    | +    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Silene dioica</i>  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    |
| <i>Tamus communis</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | +    | 2    | 1    | -    |
| <i>Ailanthus altissima</i>  | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Centauria nigra</i>  | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Eurynotium prostratum</i>  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <i>Tortiva japonica</i>   | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i>   | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Phlego lanceolata</i>  | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <i>Mysotis arvensis</i>   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| Aufnahmorte: 1 - Warton, 2 - Clawthorpe, 3-4 - Humphrey head, 5 - Heathwells, 6 -<br>Yealand storis, 7 - Warton craig, 8 - Scott soar, 9 - Amside, 10 - Scott soar, 11 -<br>Lancaster, 12 - Morecambe, 13, 14 - Humphrey head |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Zusätzliche Arten:</b>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1: <i>Lamium maculatum</i> +  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2: <i>Calligonum cuspidatum</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5: <i>Cirsium vulgare</i> +, <i>Cynosurus cristatus</i> +, <i>Festuca pratensis</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6: <i>Pteridium aquilinum</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7: <i>Plantago major</i> +, <i>Trifolium pratense</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8: <i>Leucanthemum vulgare</i> 1, <i>Achillea millefolium</i> +, <i>Epilobium montanum</i> +,<br><i>Primpinella major</i> +, <i>Sorbus aucuparia</i> +  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9: <i>Impatiens parviflora</i> +  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10: <i>Brachythecium rutabulum</i> 2, <i>Flagellarium undulatum</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 11: <i>Galystegia sepium</i> 1, <i>Glechoma hederacea</i> +, <i>Potentilla anserina</i> +,<br><i>Ranunculus repens</i> +, <i>Vicia sepium</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 12: <i>Phleum pratense</i> +  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 13: <i>Symphylum tuberosum</i> 2, <i>Cirsium aristosides</i> +, <i>Stellaria holostea</i> +   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14: <i>Circaea lutetiana</i> 1, <i>Galeopsis tatarum</i> +  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

glava preglednice

telo preglednice

legenda preglednice

redke vrste

Slika 8: Fitocenološka preglednica (Čarni, 2000).

Preglednico lahko različno urejamo, glede na potrebe raziskave. Vrste lahko v preglednici združujemo glede na sociološke skupine vrst (npr. rastline bukovih gozdov) in diagnostične vrste asociacij, vrste pa lahko združujemo tudi na podlagi ekoloških značilnosti (npr. rastline vlažnih rastišč), na podlagi horoloških značilnosti (ilirske vrste), ali na podlagi dinamike (npr. vrste zgodnjih sukcesijskih stadijev). Urejanje preglednice je podobno, čeprav imajo pri fitocenoloških raziskavah prednost sociološke skupine in diagnostične vrste. Pri posameznih analizah lahko uporabimo tudi druge pristope.



Pri urejanju preglednic uporabljamo tudi njihovo računalniško obdelavo, predvsem s programi za klasifikacijo in ordinacijo, ki nudijo tudi možnost analize velikih podatkovnih baz. Preden začnemo z analizami moramo izvirne (originalne) ocene pokrovnosti, ki so narejeni na intervalni lestvici, pretvoriti v numerično lestvico, ki omogoča uporabo podatkov v numeričnih metodah. Naj omenimo le tri načine pretvorbe podatkov, ki jih predstavljamo v Preglednici 6.

**Preglednica 6: Pretvorba izvirne Braun-Blanquetove lestvice v numerično, ki omogoča računalniško obdelavo podatkov.**

| Simbol | Srednja pokrovnost v % | Van der Maarel (1979) | Kvadratni koren |
|--------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| r      | 0                      | 1                     | 0               |
| +      | 0.1                    | 2                     | 0.3             |
| 1      | 5                      | 3                     | 2.2             |
| 2      | 17.5                   | 5                     | 4.2             |
| 3      | 37.5                   | 7                     | 6.1             |
| 4      | 62.5                   | 8                     | 7.9             |
| 5      | 87.5                   | 9                     | 9.4             |

Ko popise vnesemo v preglednico, dobimo najprej surovo preglednico. V preglednici so v stolpcih vegetacijski popisi in v vrsticah rastlinski vrste (taksoni). Ko začnemo z urejanjem preglednice, je poglobljena naloga, da poskušamo najti podobnosti in različnosti med vrstno sestavo posameznih popisov. Tako v preglednici lahko vidimo, katere vrste se pojavljajo samo v določenih popisih in s kakšno pokrovnostjo, ter vrste, ki jih v teh popisih ne najdemo. Z različnimi metodami klasifikacije (različne transformacije, različna merjenja razdalj med popisi in različne metode združevanja popisov) skušamo ugotoviti vzorec združevanja in razložiti vzroke za takšno kopičenje. Tako premikamo stolpce v navpični smeri, in sicer tako, da so popisi z večjo floristično podobnostjo skupaj, da dobimo podobne skupine popisov v posamezni skupinah (Preglednica 7, Preglednica 8).

Preglednica 7: Surova preglednica. Popisi so vneseni po vrstnem redu. Popisi so postavljeni navpično, vrste pa vodoravno.

| Relevés 58<br>Species 246 |   | 1111111111222222222233333333334444444444555555555  |
|---------------------------|---|--|
|                           |   | 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678   |
| Galium aparine            | 6 | 342331113223.1+234+131322+22+13+2++2+231313+221231+++3+341   |
| Arum maculatum            | 6 | 1++1+1+2221+112+2+111+++++ 111. +1++11+++. . . . . ++++++1++1.   |
| Urtica dioica             | 6 | 324133222222. ++119+3332+214++13. . 2+2+322453+11+. . 2. ++2+21+   |
| Veronica hederifolia      | 6 | 233341++4413+23+2212213+1+. . . . . +++. ++. 4r+32+++ 1+++ . . 4+4+221   |
| Ranunculus ficaria        | 6 | 1121+. +2+223111+112. 2+2+++++ . . . . . +++++2+2+++ . . . . . 1+1+1   |
| Pulmonaria officinalis    | 6 | 2+. 2. 2+1++121+2++++1. +++++111. 1+1+++12. + . . . . . 1112. 11++2+1.   |
| Stellaria neglecta        | 6 | 1. . . . . +. 2. +13324+1142++142+1. 13232+2. 31++ . . . . . +41++1  |
| Sambucus nigra            | 4 | 22. 11+223. 12+++31. 1. 2++2321+3. ++2. 32313232. . . . . +. +1+23.  |
| Impatiens glandulifera    | 6 | +1+. 1+1111+. . . . . 2r+++++++4+++3+. . . . . +1212. 2. . . . . 1. . . . . +1+                                  |
| Leucocjum vernum          | 6 | 1++ . . . 1. . . . . 2112. 11+++++++ . . . . . +++++1+. . . . . 11+++++++1++.                                    |
| Anemone ranunculoides     | 6 | 122212+1+++ . . . . . +11+++++ . . . . . +++++ . . . . . +++++1+. . . . . +++++.                                 |
| Aegopodium podagraria     | 6 | +. . . . . +3221. . . . . 1+113. ++. 2. 323. 221+12+1132+3231. 13+. . . . . 3. 11++.                             |
| Galeobdolon montanum      | 6 | ++. +. . . . . +1. . . . . 2+2+1+++ . . . . . 212+1+1+. . . . . 13112+. 22+. . . . . 432. . . . . 2+13+. . . . . |
| Adoxa moschatellina       | 6 | 1. 1+ . . . . . +. 232. 1+11. +121+1. 2. 121111112+1+. . . . . +21. . . . . +12++.                               |
| Ulmus laevis              | 3 | . . . . . 3. . . . . 1112. 1. 12. . . . . 22+. ++2. 33113+21+33. . . . . 112+2+1. . . . . 1.                     |
| Rubus caesius             | 6 | 1. . . . . 1+. . . . . 2+++1. +1. 1212. 1++121++ . . . . . 4+++33. . . . . +1+. 2.                               |
| Stachys sylvatica         | 6 | . . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +.             |
| Geum urbanum              | 6 | . . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +. . . . . +.                        |
| Prunus padus              | 4 | 2. 13. 1+2+. . . . . +2+1. . . . . +12++ 2+. 22. . . . . +. . . . . 111++ . . . . . +1.                          |
| Lamium maculatum          | 6 | . . . . . +. 3+. . . . . +3+. . . . . 2+22+++ . . . . . 22. 1+. +1+++1+. . . . . +. 1+.                          |

Pri iskanju dejavnikov, ki omogočajo razumeti vzorec združevanja popisov, si pomagamo tudi z drugimi podatki, kot so informacije o matični podlagi, tleh, sečnji in v raziskavo vključimo tudi merjene ekološke dejavnike, bioindikatorske vrednosti, horološke tipe, strategije in druge parametre, ki dajo odgovore na zastavljena raziskovalna vprašanja.

Preglednica 8: Del urejene preglednice. Predstavlja 32 popisov, ki so uvrščeni v 3 skupine. Označene so tudi diagnostične vrste.

| Cluster number                                     | 1                         | 2                 | 3                       |
|--|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| <b>Populus nigra comm.</b>                         |                           |                   |                         |
| Populus nigra                                      | 3 3 3 3 4 5 3 4 4 4 3 4 3 | . . . . .         | . . . . .               |
| Urtica dioica                                      | 3 2 3 1 2 1 3 2 2 2 3 4 2 | 3 + 2 2 1 2 2 1   | + . . . 3 . . 1 + + . + |
| Impatiens glandulifera                             | + 1 1 + + . + + 1 1 1 + 1 | + + + . + + + +   | + . . + . . + + . .     |
| Galanthus nivalis                                  | + 1 1 . 2 + 1 . + . + + 1 | . . . . .         | . . . . .               |
| Alnus glutinosa                                    | + . . + 1 . . . . + 2 . 4 | + + . . . . + .   | . . . . . + . . . . .   |
| Agrostis stolonifera                               | + + . . . . + + + . 2 .   | . . . . . + . +   | . . . . . + . . . . .   |
| Elymus caninus                                     | 2 + . . . . + . 2 . + .   | . . . . .         | . . . . .               |
| Glechoma hederacea                                 | . + + . . . + . . 1 + 1 + | . . . . . + 1 .   | . . . . . + . . . . .   |
| Scilla bifolia                                     | . . . + + + . . . . + .   | . . . . .         | . . . . .               |
| Phalaris arundinacea                               | . . . . . + . + . + .     | . . . . .         | . . . . .               |
| <b>Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa comm.</b> |                           |                   |                         |
| Allium ursinum                                     | . 1 + . . . + . . + + . . | 5 5 4 5 3 3 2 3   | . . . . 1 . . . . 1 . + |
| Fraxinus a. sp. oxycarpa                           | . . . . . 1 . . . 1 + .   | 4 4 4 4 3 4 4 4   | + . . . 1 . 1 . . . 1   |
| Festuca gigantea                                   | . . . . . 1 + 1 . . . . . | + + + . + + + .   | + . . . . .             |
| Filipendula ulmaria                                | . . . . . + . . . . .     | . + + + + . + +   | + . . . . 1 . . . . .   |
| <b>Quercus robur comm.</b>                         |                           |                   |                         |
| Quercus robur                                      | . . . . .                 | . . . . + . . . . | 3 5 5 4 3 3 3 4 4 4 2   |
| Moehringia trinervia                               | . . . . .                 | . . r . . . . .   | + . 2 . 1 . + 1 1 + 1   |

V preglednici ugotovimo, da se nekatere vrste pojavljajo skupaj v nekaterih popisih in tudi skupaj manjkajo v drugih popisih. Ob tem se lahko pojavijo vrste, ki imajo drugačen vzorec pojavljanja. Prav tako kot popise v navpični smeri premikamo vrste v vodoravni smeri in uvrstimo skupaj vrste, ki se skupaj pojavljajo (Preglednica 8).

Tako dobimo preglednico, kjer pride do izraza floristična podobnost med popisi. Do te preglednice lahko pridemo z ročnim premikanjem popisov ali pa s sodobnimi računalniškimi metodami. Ko končamo s postopkom, uvrstimo vrste znotraj vsake skupine vrst (bloka) po padajoči prisotnosti, skupine vrst pa v diagonalo, in sicer najprej skupino, ki ima največjo prisotnost v prvih popisih, in zadnjo skupino vrst, ki ima največjo prisotnost v zadnjih popisih, na koncu (glej v nadaljevanju).

Na takšen način dobimo novo, urejeno preglednico, ki razdeli popisni material v dve ali več skupin, v katerih se skupaj pojavljajo vrste, ki odražajo podobne ekološke razmere in ločijo obravnavano skupino od drugih (Preglednica 8). Takšne vrste imenujemo diagnostične vrste.

Takšno preglednico imenujemo urejena analitična preglednica. Obsega glavo preglednice (podatki o rastišču posameznega popisa), v preglednici izpostavimo diagnostične vrste (značilnice, razlikovalnice, stalne spremljevalke), vse ostale vrste uredimo v določene skupine (ekološke skupine vrst, sintaksonomske skupine vrst, vrste po plasteh navpične strukture). Vsak stolpec je en vegetacijski popis.

### **2.7.1.2 Sintetska preglednica**

Če je v preglednici veliko število popisov, preglednica ni pregledna. Da bi lahko pregledali veliko število popisov in ugotovili splošen pregled obravnavanih združb, in s tem floristične podobnosti in različnosti med združbami, pripravimo sintetsko preglednico. Ta preglednica je poenostavljena, saj za vsako skupino sestojev predstavlja samo podatek, v kolikšnem deležu (npr. odstotkih, absolutnem številu pojavljanj, razredu stalnosti) se vrsta pojavlja v določeni skupini. Na takšen način lahko primerjamo veliko število skupin sestojev. Urejena sintetska preglednica torej združuje veliko število popisov in služi za primerjavo več vegetacijskih tipov/združb, posamezen stolpec združuje več vegetacijskih popisov istega vegetacijskega tipa. Da pa ne bi popolnoma izgubili

informacije o pokrovnosti, jo lahko dodamo v obliki eksponenta kot razpon pokrovnosti vrste v skupini sestojev (Preglednica 9).

Preglednica 9: Sintetska (primerjalna) preglednica, prisotnost vrste v posameznem stolpcu je označena s odstotkom pojavljanja posamezne vrste in razponu pokrovnosti.

| Synoptic table with percentage frequency and cover range |   |                   |                    |                  |
|--|---|-------------------|--------------------|------------------|
| Number of relevés:                                       |   | 19                | 8                  | 31               |
| relevés 58   |   |                   |                    |                  |
| Species 246  |   | 1                 | 2                  | 3                |
| <i>Quercus robur</i>                                     | 1 | 84 <sup>+5</sup>  | 12 <sup>+</sup>    | .                |
| <i>Moehringia trinervia</i>                              | 6 | 74 <sup>+2</sup>  | 12 <sup>x</sup>    | .                |
| <i>Viola reichenbachiana</i>                             | 6 | 84 <sup>+1</sup>  | 38 <sup>+</sup>    | 16 <sup>+1</sup> |
| <i>Polygonatum multiflorum</i>                           | 6 | 42 <sup>+1</sup>  | .                  | 3 <sup>+</sup>   |
| <i>Carpinus betulus</i>                                  | 3 | 37 <sup>+3</sup>  | .                  | .                |
| <i>Ulmus laevis</i>                                      | 4 | 84 <sup>+2</sup>  | 50 <sup>+</sup>    | 13 <sup>+1</sup> |
| <i>Carpinus betulus</i>                                  | 6 | 32 <sup>+</sup>   | .                  | .                |
| <i>Cardamine impatiens</i>                               | 6 | 89 <sup>+3</sup>  | 62 <sup>+</sup>    | 16 <sup>+1</sup> |
| <i>Gagea lutea</i>                                       | 6 | 47 <sup>+2</sup>  | 12 <sup>+</sup>    | 3 <sup>+</sup>   |
| <i>Euonymus europaeus</i>                                | 6 | 89 <sup>+1</sup>  | 62 <sup>+1</sup>   | 23 <sup>+</sup>  |
| <i>Acer campestre</i>                                    | 6 | 32 <sup>+</sup>   | .                  | 3 <sup>+</sup>   |
| <i>Carpinus betulus</i>                                  | 1 | 26 <sup>+3</sup>  | .                  | .                |
| <i>Ligustrum vulgare</i>                                 | 4 | 26 <sup>+4</sup>  | .                  | .                |
| <i>Melica nutans</i>                                     | 6 | 26 <sup>+2</sup>  | .                  | .                |
| <i>Quercus robur</i>                                     | 3 | 26 <sup>+1</sup>  | .                  | .                |
| <i>Ajuga reptans</i>                                     | 6 | 63 <sup>+1</sup>  | 38 <sup>x++</sup>  | 3 <sup>+</sup>   |
| <i>Geranium phaeum</i>                                   | 6 | 26 <sup>+</sup>   | 88 <sup>+</sup>    | 10 <sup>+1</sup> |
| <i>Allium ursinum</i>                                    | 6 | 32 <sup>x-1</sup> | 100 <sup>2-5</sup> | 45 <sup>+5</sup> |
| <i>Festuca gigantea</i>                                  | 6 | 5 <sup>+</sup>    | 75 <sup>+</sup>    | 26 <sup>+1</sup> |
| <i>Fraxinus angustifolia ssp. oxycarpa</i>               | 1 | 47 <sup>+5</sup>  | 100 <sup>3-4</sup> | 32 <sup>+3</sup> |
| <i>Filipendula ulmaria</i>                               | 6 | 21 <sup>+1</sup>  | 75 <sup>+</sup>    | 13 <sup>+1</sup> |

Lahko podamo samo razred stalnosti, kjer odstotek prisotnosti označimo z rimskimi številkami (Preglednica 10). Drugi stolpec označuje plast.

Preglednica 10: Stalnost v vsaki skupini lahko ocenimo v absolutnem številu, v odstotkih ali pa v razredu stalnosti. Razred stalnosti I lahko razdelimo še na  $+ > 0-10$  in  $I > 10-20$ .

| Razred stalnosti | Prisotnost v odstotkih |
|------------------|------------------------|
| V                | > 80–100               |
| IV               | > 60–80                |
| III              | > 40–60                |
| II               | > 20–40                |
| I                | > 0–20                 |

Možno je, da kombiniramo razred stalnosti in navezanost (Preglednica 11).

**Preglednica 11: Del primerjalne preglednice. Prisotnost vrste je prikazana z razredom stalnosti in nadpisano navezanostjo.**

| Group No.                      | 1        | 2      | 3     |
|--------------------------------|----------|--------|-------|
| <i>Quercus robur</i>           | V 78.6   | I ---  | . --- |
| <i>Moehringia trinervia</i>    | IV 70.3  | I ---  | . --- |
| <i>Viola reichenbachiana</i>   | V 54.3   | II --- | I --- |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> | III 53.3 | . ---  | I --- |
| <i>Carpinus betulus</i>        | II 52.9  | . ---  | . --- |

Za analizo in prikaz lahko izberemo različne načine prikaza prisotnosti rastlinskih vrst v preglednici. Pri pregledu gozdne vegetacije v nadaljevanju bomo prisotnost vrste prikazali s prisotnostjo v odstotkih in nadpisano navezanostjo vrste na določen vegetacijski tip.

## 2.8 Opis sintaksonov

Osnovno idejo je v kratkem odstavku zajel utemeljitelj metode J. Braun-Blanquet (1964).

Edini objektivno uporabljiv material za sistematiko rastlinskih združb so elementi, ki jo gradijo, in to so: rastlinske vrste, ki so osnovni gradniki klasifikacije vegetacije, in s tem tudi rastlinskih združb. Rastlinske združbe so utemeljene na podlagi vegetacijskih popisov in so označene z vrstno sestavo. Vegetacijski tipi, ki jih ugotovimo na podlagi združevanja vegetacijskih popisov, imajo veliko prednost, ker iz njih lahko takoj do določene mere razberemo izgled, stopnjo razvoja, konkurenčne odnose, areal razširjenosti in druge njihove značilnosti. Mogoča je tudi matematična in statistična obdelava floristično različnih vegetacijskih enot.

V tem citatu iz Braun-Blanquetja je teoretična osnova sistema, ki ga želimo v tem pregledu v grobem razložiti. Njegovo bistvo je floristično-statistična primerjava vegetacijskih popisov v preglednicah in graditev induktivnega sistema klasifikacije in sistematike, kjer najprej definiramo osnovne gradnike sistema, ki jih nato združujemo v višje enote.

## Osnovni principi metode

1. Rastlinska združba je obravnavana kot tip vegetacije in je označena z njeno vrstno sestavo. Vrstna sestava združbe odraža odnose združb z okoljem bolje kot katerakoli drug znak.
2. Med vrstami so nekatere, ki odnose bolje odražajo kot druge. Te spoznamo kot dejanske indikatorske vrste in jih označimo kot diagnostične vrste.
3. Na podlagi diagnostičnih vrst organiziramo osnovne enote (asociacije) v hierarhični sistem.

## Princip navezanosti

S preglednicami lahko primerjamo veliko število rastlinskih popisov in združb. Če želimo združbe opredeliti in postaviti v sistem, moramo definirati način, ki nam bo omogočil ovrednotiti floristične razlike med njimi.

Da bi zgradili takšen sistem, moramo najprej postaviti osnovno enoto. Izhajamo iz dejstva, da vsaka vrsta lahko v naravi realizira le del svoje fiziološke (potencialne) niše. Ekološka (dejanska) niša je lahko pri nekaterih vrstah široka, pri drugih je ozka. Določena vrsta se lahko pojavi samo, ko se pojavi določena kombinacija okoljskih dejavnikov, in v tem primeru lahko vrsta realizira svojo ekološko nišo. Če pa se okoljski dejavniki samo malo spremenijo (npr. postane malo vlažnje), se lahko uveljavijo druge vrste in prva vrsta ne more več uspevati. Tako se na določenem rastišču, ki ga kvantitativno in kvalitativno označujejo okoljski dejavniki, pojavi določena nova kombinacija rastlinskih vrst, rastlinska združba, ki ima bolj ali manj široko ekološko amplitudo. Med vrstami na tem rastišču pa mora uspevati vsaj ena vrsta, ki je lahko konkurenčna samo v teh razmerah. Takšno združbo lahko tipificiramo kot asociacijo in vrsto, ki obravnavano združbo loči od ostalih združb, imenujemo značilnica.

Tako je asociacija najmanjši vegetacijski tip (sintakson) in je označena z vsaj eno značilnico. Asociacija pa je osnovna enota fitocenološkega sistema.

Če se rastiščne razmere malo spremenijo, se celotna združba ne bo veliko spremenila. Izginila bo le značilna vrsta, ki jo bo nadomestila druga (značilna) vrsta, ki ima prav tako ozko amplitudo. Če pa se bodo rastiščne razmere še naprej spreminjale, bodo izginile iz združbe tudi nadaljnje vrste, ki imajo širšo, ampak ne tudi zelo široko ekološko amplitudo. Tako imata prvi dve združbi določene skupne vrste, ki so sedaj v tretji združbi izginile, ker se v teh razmerah ne morejo uveljaviti. Na podlagi teh vrst lahko prvi dve asociaciji združimo v skupino asociacij, ki jo imenujemo zveza. Vrste, ki označujejo prvi dve asociaciji in jih ločijo od tretje, lahko poimenujemo diagnostične (značilne) vrste zveze. Na takšen način ločimo skupine zvez v redove in skupine redov v razrede.

Poseben primer je osrednja asociacija zveze, ki nima lastnih značilnih vrst, ampak samo značilnice zveze in višjih taksonov in tudi ekološko predstavlja osrednji del zveze. Na podoben način lahko označimo tudi osrednjo zvezo reda in osrednji red razreda.

Navezanost vrst na sintaksone, ki je ena izmed osnov fitocenologije in je temelj opisa sintaksonov. Tako sta že Szaffer in Pawlowski (Braun-Blanquet, 1928) predlagala shemo navezanosti posameznih vrst na določeno asociacijo (Preglednica 12).

Stopnja navezanosti 5 prikazuje izključno navezan takson, ki se pojavlja izključno oz. skoraj izključno samo v obravnavani fitocenozi. Stopnja navezanosti 4 je selektivno navezan takson, ki se v fitocenozi pojavlja z večjo stalnostjo. Stopnja navezanosti 3 je preferenčno navezan takson,

**Preglednica 12: Shema navezanosti vrst na določen sintakson (Szafter & Pawłowski in Braun-Blanquet 1928).**

| Navezanost | Obravnavani sintakson<br>Razred stalnosti | Obravnavani sintakson<br>Kombinirana ocena prisotnosti in pokrovnosti | Primerjani sintakson<br>Razred stalnosti         | Primerjani sintakson<br>Kombinirana ocena prisotnosti in pokrovnosti |                            |
|------------|---|---|--|--|----------------------------|
| 5          | IV-V<br>IV-V<br>I-III                     | 3-5<br>+2<br>+5   | I-II<br>I<br>Rastlina ni prisotna                | +2(1)<br>+1  | izključno navezan takson   |
| 4          | IV-V<br>IV-V<br>III-IV<br>I-III           | 3-5<br>+2<br>+2<br>+2   | II-III (IV)<br>II-III<br>I-II (III)<br>I (redka) | +2(1)<br>+1(1)<br>+1(2)<br>+   | selektivno navezan takson  |
| 3          | I-V<br>različno                           | 3-5<br>Različno<br>Vitalna vrsta                                      | I-V<br>nižja                                     | +2<br>Nižja,<br>zmanjšana vitalnost                                  | preferenčno navezan takson |
| 2          | različno                                  | različno  | podobno  | podobno  | spremljevalke              |
| 1          | Majhna vitalnost                          | +1  | višja  |  | slučajne vrste             |

ki se pojavlja v fitocenozah enako pogosto, vendar se v obravnavani fitocenozi vedno pojavlja z večjo pokrovnostjo. Stopnja navezanosti 2 so spremljevalke, indiferentni taksoni, ki se enako pogosto pojavljajo v obeh fitocenozah. Stopnja navezanosti 1 pa so slučajne vrste (tuji taksoni), ki imajo svoj življenjski optimum v drugi fitocenozi. Vrste se v fitocenozi samo slučajno pojavljajo oz. so ostanki prejšnjih združb v sukcesijskem nizu.

Tako lahko stopnjo navezanosti 5 in 4 označimo kot dobre značilnice, medtem ko je bolj vprašljiva stopnja 3, kjer se vrste ločijo predvsem po pokrovnosti. Danes, ko lahko obdelujemo velike podatkovne nize, težko označimo neko vrsto kot značilnico, saj lahko vrsto najdemo tudi v kakšni drugi kombinaciji. Vrsta bi bila v tem primeru le razlikovalnica. Tako pogosto uporabimo izraz diagnostična vrsta, ki obsega tako značilnice, kot tudi razlikovalnice.

V sodobnem času navezanost pogosto ocenimo kot pogostejše pojavljanje vrste v enem sintaksonu, medtem ko se v drugem manj pogosto pojavlja ali pa je ni. Pri izračunu navezanosti (Slika 9) izračunamo navezanost vrste na združbo in ne upoštevamo njene pokrovnosti. Tako primerjamo prisotnost znotraj obravnave združbe in znotraj druge (drugih) združbe. Tako imajo vrste, ki se pogosto



pojavljajo v obravnavani združbi in so redke ali jih ni v primerjani združbi, visoko pozitivno navezanost, medtem ko imajo vrste, ki so pogoste tudi zunaj obravnavane združbe nizko navezanost. Pri izračunu navezanosti nimamo določenih vrednosti, ki bi bile določene kot prag za določitev diagnostične vrste (Preglednica 13). Pri obravnavi navezanosti pogosto uporabimo Fisherjev test, ki omogoča, da izpustimo vrste, ki se v preglednici pojavljajo z majhno stalnostjo, in izpustimo tudi vrste z negativno navezanostjo.

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

Slika 9: Koefficient navezanosti ( $\phi$ ,  $\theta$ ), pri čemer je  $N$  – število popisov v preglednici,  $n$  – število pojavljanj vrste v preglednici,  $N_p$  – število popisov v združbi,  $n_p$  – število pojavljanj vrste v združbi

Preglednica 13: Primer izračuna navezanosti. Preglednica obsega 10 popisov, ki jih uvrščamo v 3 združbe in 3 vrste. Pojavljanje vrst vnesemo v formulo v Sliki 9 in izračunamo navezanost vrst na določeno združbo. Ugotovimo lahko, da je najbolj navezana sp3 na drugo združbo.

| popis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| sp1   | + | + | + | + | + | + | + | . | . | +  |
| sp2   | + | + | + | . | . | . | . | . | . | .  |
| sp3   | + | . | . | . | . | + | + | + | . | .  |

| Izračun navezanosti (*100) |     |     |     |
|----------------------------|-----|-----|-----|
| združba                    | 1   | 2   | 3   |
| sp1                        | 50  | -22 | -37 |
| sp2                        | 65  | -42 | -33 |
| sp3                        | -41 | 92  | -41 |

### 2.8.1 Značilnice

Značilnice, ki jih imenujemo tudi karakteristične vrste, so navezane na fitocenoze določenega sintaksona, ga označujejo in kažejo njegove rastiščne razmere. Braun in Furrier (Braun & Furrer, 1913) sta jih definirala kot vrste, ki jih najdemo izključno ali skoraj izključno v obravnavanem sintaksonu in jih lahko imamo za najbolj prepričljiv izraz njenih ekoloških razmer. Becking (Becking, 1957) meni, da so to vrste višjih rastlin, mahov in lišajev, ki jih uporabljamo za razlikovanje rastlinskih enot zaradi njihove izključne preference do določene vegetacijske enote z navezanostjo 5, 4 ali 3 po lestvici Szaffer in Pawłowskega (Preglednica 12). Značilnice so taksoni (vrste, podvrste, varietete, forme, ekomorfoze), ki so navezane izključno na določeno skupino, ali sintakson na nivoju asociacije, zveze, reda ali razreda. Torej, če ima vrsta svoj optimum samo v enem sintaksonu, jo imenujemo značilnica. Wilmannsova (Wilmanns, 1989) meni, da vrste z očitnim težiščem v eni enoti nižjega ali višjega ranga imenujemo značilnica. Značilnica ni, v skladu s to definicijo, nujno omejena na eno določeno asociacijo, kar je pogosto lahko videti iz različnih pogledov in razprav, ampak kaže samo določen optimum. Pogosto velja ta navezava samo na manjšem ali večjem geografskem območju.

Značilnice so posebna kategorija vrst, ki omogočajo razlikovanje dveh ali več sintaksonov. Za razliko od razlikovalnic, ki jih bomo obravnavali kasneje, so značilnice nižjih sintaksonov hkrati tudi značilnice višjih sintaksonov, ki jim pripadajo. Tako je značilnica asociacije tudi značilnica višjih sintaksonov (zveze, red in razreda), v katere asociacijo uvrščamo. To pa ne velja za razlikovalnice.

#### 2.8.1.1 Transgresivne značilne vrste

Posebna skupina značilnih vrst so transgresivne značilnice. Transgresivne značilnice pomeni njihovo postopno širjenje, kar v našem primeru pomeni širjenje značilnih rastlinskih vrst tudi v druge sintaksone.

Transgresivne značilnice so vrste, kjer se njihova vrednost prekriva. Če je vrsta prisotna v vseh asociacijah ene zveze in je ne najdemo, ali pa je prisotna z manjšo stalnostjo v drugih zvezah, je to značilnica prve zveze. Kljub temu je vrsta lahko značilnica tudi za eno asociacijo v okviru prve zveze, kjer se pojavlja z veliko vitalnostjo. Takšno vrsto imenujemo transgresivno značilnico asociacije in hkrati tudi značilnico zveze.

Torej, če značilnica zveze kaže preferenco do ene asociacije v okviru zveze, jo lahko uporabljamo hkrati kot značilnico zveze in asociacije. V tem primeru ji rečemo transgresivna značilna vrsta asociacije.

Transgresivne značilnice so vrste, ki jih uvrščamo v več hierarhično podrejenih sintaksonov na enem območju, v katerih se pojavljajo z različno navezanostjo. Tako najdemo spomladansko reso (*Erica carnea*) v združbah iz razreda *Erico-Pinetea*. Hkrati pa se vrsta obilno pojavlja z veliko vitalnostjo v asociaciji *Erico-Pinetum*. Tako označimo vrsto kot dobro značilno vrsto razreda *Erico-Pinetea* in kot transgresivno značilnico podrejenih sintaksonov: reda *Erico-Pinetalia*, zveze *Erico-Pinion* in asociacije *Erico-Pinetum*.

### 2.8.1.2 Geografska opredelitev značilnic

Navezanosti rastlinskih vrst na določen sintakson se lahko spreminja v arealu pojavljanja vrst in združb. Tako npr. najdemo gozdove črnega gabra (*Ostrya carpinifoliae*) v osrednji Sloveniji na izrazito toplih, prisojnih legah. V submediteranskem svetu se gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra pojavljajo na vseh legah. Proti jugu, na območju Sredozemlja, v območju toplega sredozemskega podnebja in zimzelene vegetacije (razreda *Quercetea ilicis*) najdemo takšne gozdove le na hladnejših legah na večjih nadmorskih višinah. V tem primeru vidimo, kako se ekološki optimum vrste spreminja v odvisnosti od makroklimе.

Glede na geografsko izhodišče lahko najdemo naslednje vzorce:

Vrsta in sintakson imata enak areal optimalnega razvoja. Tako ima značilnica po vsem arealu enako diagnostično vrednost.

Značilnica se pojavlja le v delu areala sintaksona in lahko skupaj z drugimi bolj razširjenimi vrstami pripomore pri definiciji sintaksona, in je tako značilnica sintaksona (omejena le na določeno območje le-tega).

Vrsta ima dosti večji areal od sintaksona. V arealu sintaksona je značilnica, zunaj areala tega sintaksona je lahko značilnica sorodnega ali popolnoma drugega sintaksona ali pa je njena razširjenost neznačilna.

Tako vrsta kot tudi sintakson imata večji areal in se le delno pokrivata. Značilnica je le kot dodatna značilna vrsta tega sintaksona.

Vrsta je lahko v svojem arealu široko razširjena v različnih rastiščih. Na robovih svojega areala pa jo najdemo le na omejenih rastiščnih, kjer predstavlja značilno vrsto.

Vrsta je široko razširjena na določenih rastiščih, ki so na nekem območju široko razširjena. Na drugem območju, kjer so takšna rastišča redka, pa predstavlja dobro značilno vrsto. Na primer karbonatna podlaga na sicer silikatnem področju.

Glede na to ločimo naslednje značilnice:

*Lokalne značilnice* najdemo na omejenem območju in veljajo le za del areala.

*Regionalne značilnice* so značilne za večje in relativno enotno območje, ki je omejeno, na primer s podnebjem ali geografsko. Tak primer je najpogostejši.

*Generalne značilnice* so značilne po vsem območju sintaksona.

### **2.8.2 Razlikovalnice**

Razlikovalnice, ki jih nekateri imenujejo tudi diferencialne vrste, so drugi element razlikovanja dveh sintaksonov. V začetku razvoja fitocenologije so diferencialne vrste uporabljali predvsem za razlikovanje nižjih sintaksonomskih enot, danes pa jih uporabljamo tudi za višje.

Koch (Koch, 1926) je razlikovalne vrste opredelil takole. Subasociacija je označena z več vrstami, ki v tipični subasociaciji delno manjkajo ali pa se pojavljajo z manjšo vitalnostjo. Z Braun-Blanquetom sta vrste s takimi lastnostmi označila kot razlikovalnice. Pogosto odražajo (v primerjavi s tipično subasociacijo) drugačne ekološke razmere ali pa so ostanek prejšnjih sukcesijskih stadijev, ali pa pomenijo razvoj združbe. Koch uporablja razlikovalnice samo za ločitev subasociacij.

Beckig (Becking, 1957) meni, da so razlikovalnice vrste, ki zaradi izrazite preference razlikujejo dve skupini vegetacijskih enot med sabo. Lahko se pojavljajo enako ali celo bolj pogosto tudi v drugih vegetacijskih enotah na tem območju, kar ustreza njihovemu relativno nizki stopnji navezanosti 2 v preglednici Szaferja in Pawłowskega (Preglednica 12).

Kot razlikovalnice označujemo vrste, ki niso strogo navezane na določen sintakson in niso značilnice, ampak se pojavljajo v eni od dveh ali več sorodnih združb, in tako kažejo določene biotične, edafske, mikroklimatske, horološke ali genetične razlike. Razlikovalne vrste so označene kot razlikovalnice in odražajo različna ekološka stanja.

Pri opisu sintaksonov (predvsem nižjih) ob značilnicah oddelimo tudi razlikovalnice glede na druge sintaksone, in tako govorimo o razlikovalnicah glede na druge sintaksone (asociacije, zveze, redove). V tem pomenu lahko označimo značilnice kot "absolutne razlikovalnice". Te ne razlikujejo sintaksona samo glede na drugi sintakson, ampak glede na vse. V določenem pomenu lahko tudi značilnice razumemo kot razlikovalne vrste. Ponovno moramo poudariti, da imajo značilnice podobno razlikovalno vlogo kot razlikovalnice.

Pri tem moramo upoštevati:

Razlikovalnica razlikuje dva sintaksona istega ranga (na primer dve asociaciji v okviru iste zveze, ali dveh zvez v okviru istega reda).

Razlikovalnice lahko uporabljamo predvsem pri razlikovanju sintaksonov nižjega ranga, nikoli pa pri razlikovanju dveh razredov.

### 2.8.3 Diagnostične vrste

Danes pri obdelavi velikih podatkovnih baz pogosto ne ločimo med značilnicami in razlikovalnicami in vse poimenujemo kot diagnostične vrste. To velja tudi pri opisu novih sintaksonov.

#### **2.8.4 Stalne (konstantne) spremljevalke**

Stalne spremljevalke so vrste, ki se pojavljajo v preglednici v vsaj 60 % popisov oz. v razredih stalnosti IV in V, občasno jim priključimo še tiste, ki se pojavljajo v vsaj 40 % popisih oz. v razredu stalnosti III (Preglednica 10).

#### **2.8.5 Dominantne (prevladujoče) in subdominantne vrste**

Dominantne vrste so tiste vrste, ki se pojavljajo v 60 % popisov s pokrovnostjo več kot 25 % (3 v skladu s standardno srednjeevropsko lestvico). Te vrste so lahko hkrati tudi značilnice in razlikovalnice (Preglednica 14).

Za subdominantne vrsto je značilno, da se pojavlja v 60 % popisov in imajo vsaj v polovici teh popisov pokrovnost več kot 25 % (3 v skladu s standardno srednjeevropsko lestvico) (Preglednica 14).

#### **2.8.6 Diagnostična kombinacija rastlinskih vrst**

Diagnostična kombinacija rastlinskih vrst je seznam značilnic, razlikovalnic, prevladujočih vrst in stalnih spremljevalk in je pomembna zaradi razlogov:

- Ločitev sintaksona in njegovo uvrstitev v sistem.
- Prepoznavanje in določitev rastlinskih združb v krajini.

V diagnostično kombinacijo štejemo: značilnice, razlikovalnice (skupaj jih označujemo kot diagnostične vrste), prevladujoče (dominantne) in stalne (konstantne) vrste (Preglednica 14). Med njimi so za pravilno določitev asociacije najpomembnejše značilnice in razlikovalnice. Če pa se v fragmentarnih popisih značilnice in razlikovalnice ne pojavljajo, lahko na podlagi diagnostične kombinacije sintakson z dokajšnjo verjetnostjo opredelimo.

**Preglednica 14: Diagnostična kombinacija rastlinskih vrst.** Vrsta 1 (sp1) je prevladujoča (dominantna) vrsta, vrsta 3 (sp3) je subdominantna vrsta, vrste 1–3 (sp1, sp2, sp3) so stalne (konstantne) vrste.

| Popis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| sp1   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |   |   |   | +  |
| sp2   |   | + | + | + | + | 1 | + | + |   |    |
| sp3   |   |   |   | 3 | 3 | 4 | + | + | + | 5  |

## 2.9 Sintaksoni

Na podlagi diagnostične kombinacije rastlinskih vrst definiramo sintaksone. Poudariti moramo, da so sintaksoni abstraktne kategorije, ki jih definiramo na podlagi konkretnih rastlinskih združb na podlagi analiz in urejene vegetacijske preglednice. Metoda omogoča, da sintaksone definiramo, ločimo med seboj in jih uredimo v hierarhičen sistem.

Sintaksoni so (ne glede na njihov hierarhični rang) označeni z naslednjimi karakteristikami: floristično sestavo, ekološkimi razmerami, strukturo, dinamiko, horologijo (razširjenostjo) in zgodovino. Definirani so na podlagi statistične obdelave.

### 2.9.1 Asociacija

Osnovna enota sistema je asociacija:

Flahaut in Schroeter sta leta 1910 (Flahault & Schröter, 1910) na Mednarodnem botaničnem kongresu postavila naslednjo definicijo: asociacija je rastlinska združba z definirano floristično kompozicijo, ki predstavlja enotno fiziognomijo in uspeva v enakih rastiščnih razmerah. Asociacija je osnovna enota sinekologije.

Asociacija bi verjetno najbolje opredelili kot abstraktno rastlinsko združbo, ki je opredeljena z značilno kombinacijo rastlinskih vrst, ki vsebuje eno ali več značilnic in razlikovalnic (Becking, 1957).

Fitocenološko označena združba (asociacija) je sestavljena iz značilnic ustreznih višjih sintaksonov, spremljevalk in nekaterih vrst, ki so z združbo povezane z večjo navezanostjo. Slednje lahko označimo kot značilnice asociacije (Kopecký & Hejný, 1978).

Tako kot je v taksonomiji konkretni individuum (primerek rastlinske vrste) osnova za opis vrste, je individuum asociacije – fitocenoza, ki jo raziskujemo s popisi in je edini konkretni objekt fitocenologije.

Asociacija je elementarna enota fitocenologije, in je torej kot rastlinska vrsta abstrakten koncept, ki ga razširimo na skupino individuumov, ki imajo podobne floristične, statistične, ekološke, dinamične, horološke in historične značilnosti (Géhu & Rivas-Martínez, 1981).

### 2.9.1.1 Poimenovanje sintaksonov

Ime asociacije ali sintaksona višjega ranga oblikujemo iz veljavno opisanih znanstvenih imen ene ali dveh rastlinskih vrst ali infraspecifičnih rastlinskih taksonov, ki sta omenjena v izvirnem opisu. Imenu vrste ali infraspecifičnemu taksonu dodamo končnico, ki označuje rang sintaksona.

Če je sintakson poimenovan po dveh rastlinskih taksonih, ki pripadata dvema različnima rodovoma, je končnica, ki označuje rang, dodana korenu rodovnega imena drugega taksona. Korenu prvega rodovnega imena pa dodamo vezni samoglasnik (največkrat o ali i, če se rodovno ime sklanja po tretji latinski sklanjatvi). Ko izbiramo imena vrst za poimenovanje, moramo paziti, da je drugi takson v imenu vrsta, ki je prevladujoča v zgornjem sloju vegetacije (v našem primeru v drevesni plasti). Če je uporabljeno tudi vrstno ime, mora biti navedeno v rodilniku (če ga lahko sklanjamo). Če pa uporabimo infraspecifični takson, potem uporabimo le-tega brez vrstnega imena. Če pa obe vrsti pripadata samo enem rodu, uporabimo rodovno ime samo enkrat s končnico, ki označuje rang, obe vrstni imeni pa dodamo, pri čemer korenu prvega vrstnega imena dodamo vezni vokal o (ali i pri tretji latinski sklanjatvi), drugo vrstno ime pa navedemo v rodilniku (če ga lahko sklanjamo).

Pri asociaciji uporabimo končnico *-etum*.



*Hacquetio epipactidis-Fagetum sylvaticae.*

Imenu sintaksona mora slediti tudi ime avtorja, ki ga je opisal. V pregledu gozdnih združb smo imena avtorjev izpustili, ker se sklicujemo na objavljene liste sintaksonov (Šilc & Čarni, 2012; Mucina et al., 2016).

Prav tako pri uporabi imena pogosto izpuščamo vrstno ime, če je iz okoliščin razvidno, na katero vrsto se rodovno ime nanaša. Tako se pri nas samo pojavlja le ena vrsta iz rodu *Fagus*, *Fagus sylvatica*, in tako pogosto napišemo samo *Hacquetio-Fagetum*. Seveda pa to ne velja za opis združb.

### 2.9.2 Sistem nad asociacijo

Glavne range nad asociacijo določimo s pomočjo značilnih in razlikovalnih vrst. Sistem je induktiven in torej združujemo asociacije od spodaj navzgor z združevanjem nižjih enot v višje. Asociacije združujemo v zveze, zveze v redove in redove v razrede.

Pri zvezi uporabimo končnico **-ion**.

*Quercion petraeo-cerridis.*

Pri redu uporabimo končnico **-etalia**.

*Fagetalia sylvaticae.*

Pri razredu uporabimo končnico **-etea**.

*Carpino betuli-Fagetea sylvaticae.*

Asociacije, zveze, redovi in razredi so hierarhično urejeni, na primer:

V zvezo *Erythronio-Carpinion betuli* uvrščamo hrastovo-gabrove gozdove. V Sloveniji vse hrastovo-gabrove gozdove uvrščamo v to zvezo, vendar v Evropi obstajajo še druge zveze hrastovo-gabrovih gozdov. Tako vse te zveze uvrščamo v red *Carpinetalia betuli*.

V zvezo *Luzulo-Fagion* uvrščamo kisloljubne bukove gozdove, ki se pojavljajo v Sloveniji. To zvezo uvrščamo v red *Luzulo-Fagetalia*, ki združuje kisloljubne bukove gozdove v Evropi.

V zvezo *Aremonio-Fagion* uvrščamo ilirske bazoljubne bukove gozdove. To zvezo uvrščamo v red *Fagetalia sylvaticae*, kamor uvrščamo vse bazoljubne gozdove v Evropi.

V zvezo *Fraxino-Acerion pseudoplatani* uvrščamo mezofilne gozdove plemenitih listavcev in v zvezo *Ostryo-Tilion platyphylli* uvrščamo toploljubne gozdove plemenitih listavcev. Obe zvezi uvrščamo v red *Aceretalia pseudoplatani*.

Vse naštete redove uvrščamo med mezofilne listopadne gozdove razreda *Carpino-Fagetea*.

Zveza (ang. alliance, nem. Verband, fr. alliance) združuje floristično podobne združbe. Braun-Blanquet meni, da so zveze ekološko razmeroma enotne. Areali zvez so lahko široki, kot je to zveza obvodnih gozdov ob zgornjem toku vodotokov (*Alnion incanae*), ki ima center razširjenosti v srednji in severni Evropi in jo najdemo v velikem delu Evrope. Ta vegetacija je po vsem tem območju razmeroma podobna. Manjši pa so areali zvez v primeru geografsko ločenih območij. Tako srečamo samo v ilirski floristični provinci zvezi ilirskih bukovih gozdov (*Aremonio-Fagion*) ali ilirskih hrastovo-gabrovih gozdov (*Erythronio-Carpinion*).

Redovi (ang. order, nem. Ordnung, fr. ordre) združujejo floristično, ekološko in geografsko široka območja. Včasih (ne vedno) združujejo različne geografsko razporejene zveze. Tako lahko znotraj razreda mezofilnih listopadnih gozdov (*Carpino-Fagetea*) ločimo že naštete redove, ki obsegajo različne skupine gozdov. Ker redovi v veliki meri združujejo zveze na širšem geografskem območju, in tako na omejenem območju Slovenije za členitev vegetacije niso tako pomembni, smo se odločili, da jih pri pregledu gozdne vegetacije Slovenije ne bomo posebej izpostavljali, in tako sledili pregledom, ki so jih pripravili v nekaterih drugih državah (npr. na Češkem).

Razredi (ang. class, nem. Klasse, fr. classe) so navezani na določena širša območja in včasih obsegajo tudi več celin. Tako je razred mezofilnih listopadnih gozdov *Carpino-Fagetea* razširjen v zmernih predelih Evrope, v Anatoliji, Kavkazu in južni Sibiriji.

### 2.9.3 Delitev asociacij v nižje enote

Veliko vrst se pojavlja v različnih asociacijah in kažejo določen (okoljski) dejavnik. Tako lahko na primer navadno regačico (*Aegopodium podargaria*) najdemo v različnih združbah, kjer kaže na povečano količino hranil. Glede na to da se vrsta pojavlja v sestojih, ki jih uvrščamo v različne asociacije, lahko te asociacije še naprej delimo na podlagi pojavljanja navadne regačice in drugih nitrofilnih vrst v enote nižjega ranga (npr. subasociacije), in tako ločimo sestoje, ki uspevajo na bogatejših in revnejših tleh.

Delitev asociacij v nižje enote je zelo pomembno pri prepoznavanju rastiščnih razmer. Tako nam določena vrsta, ki je pokazatelj večje vlažnosti, omogoči, da znotraj asociacije ločimo subasociacijo, ki uspeva na bolj vlažnih rastiščih, hkrati pa ločimo tudi subasociacijo, ki uspeva na bolj suhih rastiščih, v kateri se ta vrsta ne pojavlja.

Ime subasociacije je sestavljeno iz imena asociacije, ki ji sledi rodovno ime vrste, ki označuje subasociacijo s končnico (*-etosum*), ki se piše z malo začetnico, in vrstnega imena v rodilniku ali s pridevnikom *typicum*.

Primer:

*Ranunculo platanifolii-Fagetum sylvaticae polygonetosum verticillati.*

*Ranunculo platanifolii-Fagetum sylvaticae typicum.*

Občasno uporabljamo sintaksonomske nivoje nižjega ranga, kot so geografske variante, višinske forme, variante, subvariante in obličja (faciese), ki so pomembni pri opredelitvi sintaksona, vendar jih Kodeks fitocenološke nomenklature ne upošteva.

Asociacije lahko delimo v (ekološke) variante. Varianto označimo tako, da imenu asociacije dodamo končnico var. in ime taksona.

Primer:

*Vicio oroboides-Fagetum sylvaticae var. Doronicum austriacum.*

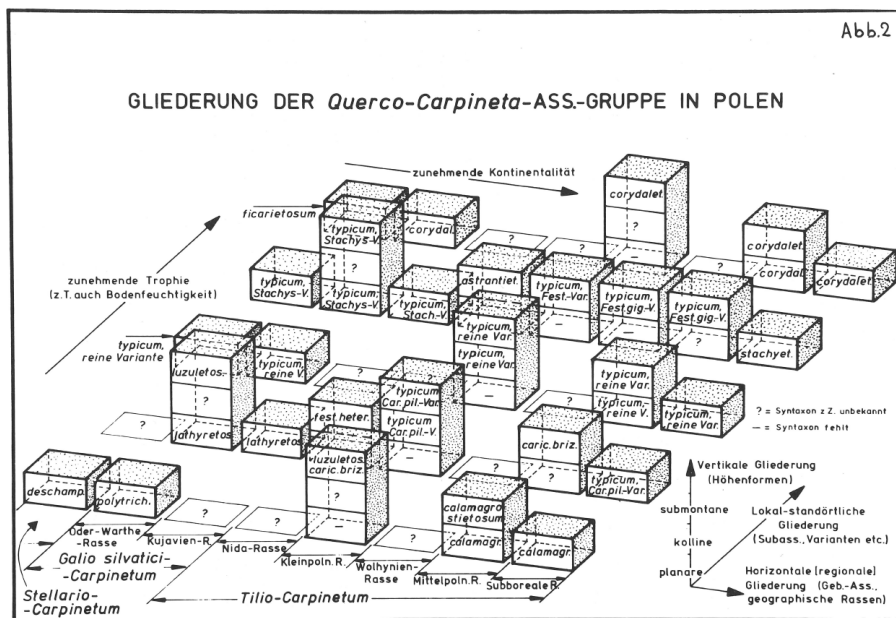
Najnižje podenote, za katere je značilna dominanca ene same vrste, imenujemo obličja (facies). Obličja označujemo s prevladujočo rastlinsko vrsto, ki ji dodamo končnico *-osum* in pišemo z malo začetnico.

Primer:

*Ulmo-Fraxinetum angustifoliae aliosum ursini*.

Medtem ko subasociacije (in njim podrejene enote) označujejo različne dejavnike okolja, kot so tla, vlažnost, mikroklima in človekov vpliv, pa delujejo na samo asociacijo na večjem arealu tudi geografski položaj in nadmorska višina. Asociacije delimo na podlagi pojavljanja vrst, ki so geografsko vezane na določeno območje (geografske razlikovalnice), v geografske variante (rase), npr. *Hacquetio-Fagetum* var. geogr. *Anemone trifolia*. Prav tako lahko ločimo tudi višinske forme asociacije, npr. *Hacquetio-Fagetum* f. *Polygonatum verticillatum*.

V Sloveniji so bile te enote (subasociacije, geografske variante in višinske forme) velikokrat uporabljene in so nekateri avtorji obravnavali geografske variante celo kot samostojne asociacije (Slika 10). To členjenje asociacij po treh kriterijih: ekološko (subasociacije, variante, obličja), po geografskem položaju (geografske variante) in po nadmorski višini (višinska forma) temelji na delu Matuszkiewiczza (Matuszkiewicz & Matuszkiewicz, 1981).



Slika 10: Sistem členjenja hrastovo-gabrovih gozdov na Poljskem glede na rastiščne dejavnike (subasociacije), geografski položaj (geografske variante) in nadmorsko višino (višinske forme). Posamezna (ekološka) subasociacija se pojavlja v različnih geografskih variantah in višinskih formah. (Matuszkiewicz & Matuszkiewicz, 1981).

#### 2.9.4 Delitev višjih rangov v podenote

Prav tako kot asociacijo lahko razdelimo v dodatne nižje enote – subasociacije, lahko tudi zveze, rede in razrede razdelimo v podzveze, podrede in podrazrede. Tako lahko združimo skupino asociacij, ki so si bolj podobne v posebno podzvezo, ki jo podredimo zvezi. Na podoben način lahko opišemo tudi podred in podrazred. Način opisa je isti kot za sintaksone glavnih rangov, uporabimo pa naslednje končnice: *-enion* za podzvezo, *-enalia* za podred in *-enea* za podrazred.

Tako na primer toploljubno skupino asociacij iz zveze ilirskih bukovih gozdov *Aremonio-Fagion* uvrščamo v podzvezo *Ostryo-Fagenion sylvaticae* (končnica *-enion*).

### 2.9.5 Slovensko poimenovanje

Asociacije poimenujemo tako, da najprej navedemo prevladujočo vrsto in jo povežemo z drugo vrsto, po kateri je asociacija poimenovana z veznikom in.

Primer:

*Hacquetio epipactidis-Fagetum sylvaticae.*

Združba bukve in tevja.

Če pa želimo poimenovati še subasociacijo povežemo vrsto, po kateri je subasociacija poimenovana z veznikom z/s.

Primer:

*Hacquetio epipactidis-Fagetum sylvaticae loniceretosum capifoliae.*

Združba bukve in tevja s kovačnikom.

Nekateri, predvsem v gozdarstvu, pa združbe poimenujejo tako, da prevladujoči vrsti dodajajo končnico –ovje in povežejo drugo vrsto, po kateri je asociacija poimenovana, z veznikom z/s, npr.

Primer:

*Hacquetio epipactidis-Fagetum sylvaticae.*

Bukovje s tevjem.

Ostale sintaksone v slovenščini poimenujemo opisno, kot na primer je *Aremonio-Fagion* zveza ilirskih bukovih gozdov ali samo ilirski bukovi gozdovi.

## 2.9.6 Združbe brez nivoja, fragmenti asociacij

Za vegetacijske tipe, predvsem na opuščenih poljedelskih površinah, ki imajo malo diagnostičnih vrst, lahko uporabimo izraz fragmenti asociacij (Brun-Hool, 1966). V uporabi sta tudi izraza ostanki združb za degradirane "ostanke asociacij" in "osnovne združbe" za še ne dovolj razvite začetne združbe. Velik del teh združb ima sklenjene sestoje in kažejo floristično-ekološko izoblikovanost, vendar niso sintaksonomsko dobro izraženi. Praviloma se že pojavljajo značilnice višjih sintaksonov in jih lahko uvrstimo v zveze, redove ali vsaj v določen razred. Takšni fragmenti so še posebej pomembni, ko želimo kartirati vegetacijo, in so še posebej pogosti na zelo motenih območjih, vendar jih najdemo tudi v naravnih okoljih, na bregovih rek ali na vetrolomih.

Tukaj lahko uporabimo deduktivno metodo klasifikacije, ki jo je razvil Kopecký (Kopecký & Hejný, 1978), ki je posebej primerna za moteno (ruderalno) vegetacijo in druge močno vplivane sestoje (npr. nitrofilne združbe). Deduktivna klasifikacija (za razliko od induktivne, ki jo ponavadi uporabljamo), najprej uvrsti sestoj v višje sintaksone (razred, red), in šele potem v zvezo in asociacijo. Združbe lahko razdelimo na dva osnovna tipa: osnovne združbe (Basalgesellschaft), to so združbe, ki imajo samo značilnice višjih sintaksonov in spremljevalke, ki imajo majhno stalnost in pokrovnost in nastanejo po motnjah in v njih ne najdemo vrst z ozko ekološko amplitudo. Kopecký predlaga poimenovanje po prevladujočih vrstah npr. Basalgesellschaft *Urtica dioica-Aegopodium podagraria* [*Epilobietea angustifolia*], kar pomeni, da sta prevladujoči vrsti navadna kopriva (*Urtica dioica*) in regačica (*Aegopodium podagraria*), uvrstimo pa jo v razred nitrofilnih robov, nitrofilne obvodne vegetacije in gozdnih posek *Epilobietea angustifolia*. Obstajajo tudi izvedene združbe (Derivatgesellschaft), ki so podobne prejšnjim, vendar ima prevladujoča vrsta ožjo ekološko amplitudo in jih lahko obravnavamo kot obličja (faciese) prejšnjih npr. Derivatgesellschaft *Chaerophyllum bulbosum* [*Epilobietea*], kar pomeni, da je to nitrofilni gozdni rob ali obvodna nitrofilna vegetacija, kjer dominira gomoljasto trebelje (*Chaerophyllum bulbosum*).

Ti primeri kažejo, da floristični sistem lahko uporabimo tudi za združbe, ki nimajo značilnih vrst za nižje sintaksone. To je mogoče, dokler najdemo značilnice višjih sintaksonov, kamor lahko potem te združbe uvrščamo. Seveda pa je za izgradnjo deduktivnega sistema pomembno dobro poznati osnovne vegetacijske tipe in imeti zgrajen sinsistematski sistem.

## 2.10 Kodeks

Je nastal zaradi potrebe, da se imena sintaksonov ustalijo. Prva komisija je bila ustanovljena leta 1969 in jo je vodil češki fitocenolog Jaroslav Moravec. Do sedaj so izšle tri izdaje kodeksa, in sicer 1976, 1986 in 2000. Trenutno je v pripravi nova izdaja. Vsaka izdaja izhaja iz prejšnje in upošteva izkušnje, ki so nastale v času njegove uporabe. Ob tem prilagaja sodobnim trendom (npr. pojav spletnih objav).

Glede na to da so vsa pravila relativno zapletena in vsebujejo veliko definicij, členov in priporočil, bomo poskusili pregledati kodeks in ga na kratko povzeti v 10 točkah:

1. Sintaksoni so abstraktne enote, ki so definirane na osnovi floristično-statističnih kriterijev. Osnovne enote so asociacija, zveza, red in razred. Pomožne pa subasociacija, podzveza, podred in podrazred.
2. Za veljavno objavo morajo biti izpolnjeni nekateri pogoji:
  - Objava mora biti po letu 1910.
  - Izvirni opis (diagnoza) mora vsebovati vse zahtevane vsebine (elemente) oz. mora biti razvidno, da deli opisa izhajajo iz neke prejšnje objave, ki mora biti citirana. Za asociacijo oz. subasociacijo je za opis dovolj en vegetacijski popis, čeprav je priporočeno, da jih je 10. Pred letom 1979 je zadoščala sintetska preglednica, v katero so bile vključene vrste, ki dosegajo razred stalnosti II (20 %). Za višje sintaksone moramo navesti vsaj en sintakson nižjega ranga, ki je uvrščen v ta sintakson. Od 1980 naprej morajo biti za od asociacije višji sintakson eksplicitno navedene značilne oz. diagnostične vrste.
  - Nomenklaturni tip mora biti določen od leta 1979. Nomenklaturni tip je popis za asociacijo oz. subasociacijo in ustrezni nižji sintakson za višje sintaksone.
  - Opis ni veljaven, če je ime navedeno kot sinonim ali označeno kot provizorično. Prav tako objava ni veljavna, če v tipičnem popisu manjkajo vrste, po katerih je sintakson imenovan.
  - Neveljavno ime je lahko dopolnjeno in potem velja datum popravka.



npr. Aremonio-Fagion (Horvat 1938) Török, Podani et Borhidi 1989. I. Horvat je leta 1938 opisal zvezo *Fagion illyricum*. Ker je kot epiteto uporabil *illyricum*, ki je geografska oznaka, ime ni legitimno. Zato je A. Borhidi in sodelavci ime popravil.

*Galio rotundifolii-Pinetum sylvestris* Zupančič et Čarni ex Čarni et al. 1992. Pri opisu acidofilnega borovja (Zupančič & Čarni, 1988) je manjkal nomenklatorični tip, ki smo ga določili naknadno. Ime je ostalo nespremenjeno.

3. Ime sintaksona (asociacije in višjih sintaksonov) je sestavljeno iz enega ali dveh imen rastlinskih taksonov, pri čemer ima osnova drugega rodovnega imena končnico, ki nakazuje rang. Vrstno ime je, če je potrebno, v rodilniku.

Če je ime sestavljeno iz dveh imen, mora prevladujoča vrsta v zgornji plasti stati na drugem mestu. Tako ni pravilno *Quercu-Lithospermetum*, ampak *Lithospermo-Quercetum*. V kolikor je napaka, jo moramo odpraviti, in sicer to imenujemo nomen inversum.

Neveljavna so vsa imena z geografskim ali ekološkim pomenom npr. *Fagetum montanum*, *Fagetum prealpinum* in podobno.

4. Nomenklatorni tip je eden izmed pomembnih elementov sintaksona in ostane povezan s sintaksonom. Ločimo:

- Holotip – če je tip določen v izvorni diagnozi.
- Lectotip – če holotip manjka in določimo tip v originalni diagnozi (za sintaksone pred letom 1979).
- Neotip – je nov tip, če nismo mogli v izvorni diagnozi najti ustreznega popisa (npr. asociacija je opisana s sintetsko preglednico).

5. Vsak sintakson ima samo eno veljavno ime, ki je najstarejše veljavno objavljeno ime. Odločilen je datum publikacije, ki ga ponavadi najdemo v knjigah.

6. Za spremembo ranga sintaksona se uporablja končnica status nova.

7. Ime taksona ne smemo spreminjati, tudi če se je izkazalo, da diagnostične vrste ne veljajo več za diagnostične ali jih najdemo le v delu sestojev, ki jih uvrščamo v sintakson. Izjema je, če manjka vrsta iz zgornjega vegetacijskega sloja, namesto *Melicetum uniflorae* je *Melico-Fagetum*.

Možna je tudi poprava (korektura) imena, če se ime rastlinskega taksona, po katerem je sintakson imenovan, že dvajset let ne uporablja v nobeni publikaciji.

Korektura je potrebna, če je bila vrsta nepravilno določena. (Npr. v Sloveniji vrsta *Veronica spicata* ne uspeva, uspeva pa *Veronica barrelieri*, in je torej namesto *Veronicetum spicatae-jacquinii* van Gils et al. 1975 pravilno ime *Veronicetum barrelieri-jacquinii* van Gils et al. 1975 corr. Čarni 1997.

8. Imena, ki so pravilno publicirana in označujejo isto asociacijo imenujemo sinonimi. Med njimi je veljavno le najstarejše.

9. Če je neko ime uporabljeno za različne združbe, in to stalno vodi do zmot, mu rečemo nomen ambiguum. Prav tako je lahko ime napačno rabljeno (v nasprotju s (holo)tipom, ki je merodajen). Takšno ime je psevdonim. V tem primeru moramo uporabiti naslednje najstarejše ime. Če pa tega ni, moramo izbrati novo ime (nomen novum).

10. Popolno ime sintaksona vsebuje tudi okrajšano ime avtorja in leto prvega veljavnega opisa. V vsakem delu mora biti sintakson vsaj enkrat pravilno imenovan s celim imenom. Če je avtor opisal sintakson v delu drugega avtorja oziroma je v tem delu samo soavtor, lahko svoje avtorstvo posebej označi: *Asplenieta trichomanis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934.

Če je ime sintaksona, obseg ali njegova omejitev na novo postavljena, uporabljamo emendacijo *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zupančič 1976. Te dopolnitve Kodeks ne obravnava.

## 2.11 Časovne spremembe sestave združb

Vegetacija se neprestano spreminja in je vedno drugačna, če jo opazujemo tako v krajšem obdobju (dnevi, tedni ali meseci) kot tudi v daljših obdobjih (leta, desetletja, tisočletja).

Veda, ki se ukvarja s spreminjanjem vegetacije, se imenuje sindinamika. Sindinamika preučuje zakonitosti razvoja (nastanek, razvoj in spremembe) fitocenoze. Vegetacija se spreminja in spremembe vplivajo na njeno sestavo, videz in strukturo. Spremembe lahko trajajo tedne, mesece, leta ali celo tisočletja. Spremembe pa ne potekajo naključno, ampak po pravilih, delno zaradi vpliva samih rastlin, delno zaradi razmer v okolju. Dinamika (spreminjanje) je bistvena lastnost vegetacije.

Spremembe vegetacije lahko delimo na:

1. Ciklične spremembe vegetacije, ki potekajo tekom leta – fenološke spremembe.
2. Ciklične spremembe – fluktuacije (vegetacijska nihanja, večletne spremembe).
3. Usmerjene spremembe vegetacije, ki trajajo kratko ali srednje dolgo obdobje.
4. Usmerjene spremembe v dolgih časovnih obdobjih (npr. od ledene dobe). S temi spremembami se v tem pregledu ne bomo posebej ukvarjali.

Prva dva tipa sprememb se dogajata v mejah ene rastlinske združbe (asociacije, subasociacije), s tem, da se menjajo nekatere njene značilnosti in trenutna podoba, vendar spremembe niso tolikšne, da bi združba prešla v drugo združbo.

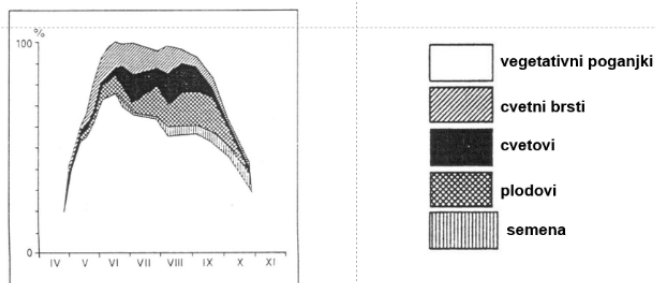
Zadnja dva tipa sprememb sta usmerjena in dolgoročna ter vodita do zamenjave obstoječe rastlinske združbe v naslednjo stopnjo v sukcesijskem nizu. Najpogostejši vzrok za to je sprememba rastišč.

Niti ena veja fitocenologije ne vsebuje toliko hipotez kot prav sindinamika, kar se še posebej povečuje z raziskovanjem celovitosti ekosistemov, njegove stabilnosti, plastičnosti, odpornosti, obnove ipd.

Sindinamika je zelo pomembna, ker nas seznanja z metodami za določitev trenutnega stanja vegetacije (razvojne stopnje), v katerem se nek sestoj nahaja. Na osnovi teh spoznanj lahko pridemo do odločitev v zvezi z načinom gospodarjenja (gozdnogojitvenimi ukrepi). Če se pri določanju razvojne stopnje gozda izkaže, da je v stadiju degradacije, ga z gojenjem skušamo usmeriti k normalni sestavi. Z gojitvenimi postopki pospešimo razvoj k njegovemu optimalnemu stanju.

### 2.11.1 Fenološke spremembe

V predelih s sezonskim podnebjem se vegetacija spreminja celo leto in so to ciklične spremembe. Gre za kratkoročne ponavljajoče se (ciklične) vsakoletne spremembe znotraj ene združbe, ki jih usmerja klimatski letni ritem (menjava ugodnega in neugodnega letnega časa) in tudi genetske prilagoditve samih rastlin (Slika 11). Rastline so se prilagodile na letni ritem z zaporedjem razvojnih stadijev (fenološke razvojne faze = fenofaze), ki so genetsko določeni: razvoj listov, razvoj cvetov, zorenje semen in plodov, odpadanje listov. Začetek, trajanje in konec zaporedja so klimatsko določeni. Sintezni spekter fenofaz je ena od značilnosti posamezne rastlinske združbe. Vsaka združba ima v določenem letnem času značilni izgled (aspekt).



Slika 11: Sintezni spekter rastlin v gozdu črne jelše (po Dierschkeju, 1994).

### 2.11.2 Fluktuacije

Fluktuacije lahko delimo na kratkoročne in dolgoročne. Kratkoročne fluktuacije so spreminjanje združb iz leta v leto: pokrovnost posameznih vrst rastlin ni stalna, ampak se spreminja, posamezne vrste se pojavijo in izginejo. Te fluktuacije so posledica letnega spreminjanja vremena (posebno sušna, mokra leta, poplave, obilje padavin daje prednost določenim rastlinam v naslednjem letu) in redni

človekovi posegi (npr. združbe na njivah, cvetenje in zorenje plodov glede na gospodarjenje).

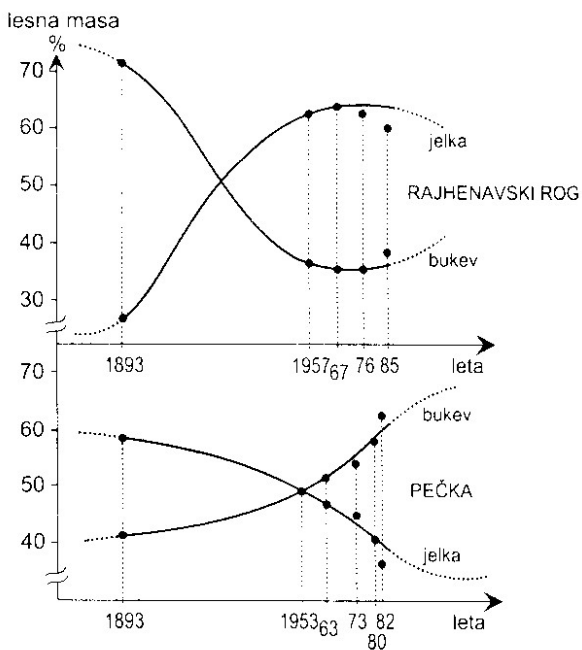


Slika 12: V pragozdu se pojavlja mozaik faz na majhnem prostoru. Ob odmrlih drevesih že vidimo mlada drevesa, ki prevzemajo njihovo mesto. (vir: avtor)

Dolgoročne fluktuacije trajajo dalj časa (Slika 12). Na primer faze staranja v pragozdu: počasne fluktuacije z večdesetletji trajajočimi fazami v zrelem ekosistemu (stadij klimaksa). V pragozdu srečamo mozaik različnih faz: ko sestoj doseže določeno starost in drevesa dosežejo svojo največjo višino, posamezna najstarejša drevesa začne propadati in jih nadomesti pomladek. Ločimo štiri glavne faze: **optimalna faza** – zaprt visok drevesni sestoj dreves z redko podrastjo in relativno omejenim številom vrst. Prevladujejo vitalna močno zakoreninjena drevesa. Značilna je stabilnost sestoja, močno in enakomerno zastiranje s krošnjami. V jelovo-bukovem gozdu lahko traja 200 let in več. Nato se začne **terminalna faza**, ko drevesa dosežejo svojo največjo višino. Ta faza se začne, ko začne nosilnim drevesom izrazito upadati življenjska moč in postopoma propadejo in se sestoji presvetlijo (**podfaza staranja**). Ta faza lahko traja od 100 do 200 let. Sledi **podfaza razpada**, ko skupine oslabiljenih, odmrlih

dreves padejo in se razmahnejo boleznimi. Značilna je labilnost, in s tem večja izpostavljenost za delovanje naravnih motenj (veter, sneg, insekti, ogenj). Začne se priseljivanje in uveljavljanje svetloлюбnih vrst, ki uspevajo na hranilno bogatih tleh (vrste posek). Število vrst narašča. Ponovni razvoj se začne z **inicialno fazo** (pomladitvena faza), ki jo gradi nova generacija gozda. Mladje se pojavlja v vrzelih in tudi pod zastorom krošenj (tam, kjer do tal prodre dovolj svetlobe za njihov razvoj). Nova generacija gozda se oblikuje v tesni povezavi s starimi živimi in odmrliimi drevesi.

Primer fluktuacije je sprememba prevladovanja bukve in jelke v jelovo-bukovih gozdovih v zadnjih 100 letih (Slika 13). Vzroki še niso zadovoljivo raziskani. Mogoče razlage najdemo v izločanju alelopatskih snovi v gozdna tla ali samodejnih procesih v gozdnih tleh, različnih izkoristkih sončnega sevanja v različnih letnih časih, v poškodbah, ki jih povzročajo veliki rastlinojedi s premočnim objedanjem ali v procesih novodobnega upadanja vitalnosti jelke. Zelo verjetno gre za učinkovanje več dejavnikov hkrati.



Slika 13: Menjavanje drevesnih vrst v razvojnem ciklu v bukovo-jelovih pragozdovih Pečka in Rajhenavski Rog. Krivulje menjavanja vrst ne potekajo usklajeno, temveč nesorazmerno tako po višini kot po časovnem trajanju (Hartman, 1987).

### 2.11.3 Sukcesije

Sukcesija je časovno zaporedje različnih življenjskih (rastlinskih) združb na enem prostoru. Je necikličen, usmerjen proces, kratko- ali dolgoročen, ki se odvija v današnjem času. Če se spremenijo rastiščni dejavniki, se spremenijo tudi odnosi med rastlinami in se lahko na tem rastišču pojavi neka nova kombinacija vrst, ki so neka nova rastlinska združba. Sprememba rastišča je lahko nenadna (izbruh vulkana, plazovi, močno gnojenje) ali pa tudi v daljšem časovnem obdobju (spremembe klime, nova območja zaradi topljenja ledu, razvoj tal).

Med sukcesijo se spreminjajo floristična sestava, izgled, količinski in kakovostni odnosi med vrstami. Spremembe se razvijajo še naprej, nekatere združbe se izgubljajo in na njihovo mesto prihajajo druge, nove, ki se razvijajo v določeni smeri, v smeri končne združbe (potencialne naravne vegetacije, klimaksa). Ob tem se lahko pojavljajo dejavniki, ki razvoj zavirajo ali pa celo razvoj vračajo v izhodišče npr. poplave, nanosi peska itd. Največji vpliv na vegetacijo ima človek, ki spreminja potek sukcesij in hoče vzpostaviti neko določeno stanje. Toda razvoj vegetacije se ne ustavi niti takrat in sukcesija se ponovno začne.

Sukcesija poteka v smer povečevanja organiziranosti ekosistema in optimiziranja njegove strukture (glede na razmere v okolju); poteka po določenih zakonitostih.

Spontana izmenjava zgradbe združb in njihove nežive okolice je posledica njihove medsebojne odvisnosti. Biocenoza s svojimi življenjskimi funkcijami spreminja rastišče, fizikalne in kemijske spremembe rastišča spremenijo zgradbo življenjske združbe, pri čemer vzrokov in posledic ne moremo ločiti. Koevolucija biotskih in abiotskih dejavnikov in strukturnih elementov se konča s stabilnim, visoko organiziranim ekosistemom oz. klimaksom (danes se bolj uporablja izraz potencialna naravna vegetacija), ki je popolnoma prilagojen klimi in tlom. Takšen stadij se odlikuje z največjo biomaso, dolgotrajnim in razvejanim pretokom energije, skoraj popolnoma zaprtim biogeokemijskim kroženjem posameznih bioelementov, veliko prilagoditvijo in delitvijo dela vseh živih bitij ter z najvišjo možno vsebnostjo informacij.

V razvoju vegetacije (sukcesijskem nizu) na rastišču ločimo odseke, ki trajajo kratko ali dolgo in niso vsi enako pomembni za končno sliko vegetacije. Te odseke imenujemo stadije in v okviru stadijev faze, ki vodijo k razvoju potencialne naravne vegetacije oz. klimaksa.

Stadij je časovno in fiziognomsko omejena enota v razvoju. Pogosto ga v sintaksonomskem pomenu obravnavamo kot asociacijo. Med razvojem vegetacije na določenem rastišču razlikujemo začetni ali inicialni, en ali več prehodnih stadijev (intermediarni) in en končni ali terminalni stadij. V časovnem spreminjanju vegetacije se oblikuje niz značilnih in prepoznavnih rastlinskih združb, ki jih imenujemo sukcesijski niz, posamezno enoto v nizu pa sukcesijski stadij. Posamezen stadij ima značaj združbe. Posamezni stadiji trajajo različno dolgo.

V ugodnih razmerah se razvije več stadijev, medtem ko je lahko v neugodnih samo en stadij, ki je začetni in končni. Takšen je primer v visokogorju, v Alpah ali v puščavah. V ugodnih razmerah je na enem rastišču ponavadi več začetnih stadijev, mnogo prehodnih in samo en terminalni stadij, ki ga definira podnebje.

Faza je manjša sprememba vegetacije znotraj trajanja posameznega stadija. V okviru stadija razlikujemo inicialno, optimalno in terminalno fazo. V inicialni fazi še ni popolnoma izražena stabilnost združbe in niso doseženi najugodnejši številčni odnosi. Pogosto tudi življenjske razmere za razvoj združbe v tem času niso najugodnejše. V optimalni fazi je združba optimalno razvita, dobro je omejena od drugih združb in najboljše so izražene njene ekološke posebnosti. V zadnji, terminalni fazi združba doseže svojo skrajno mejo, začne se spreminjati in propadati. Potem se razvije naslednji stadij (združba).

Klimaks je končni in najbolj organiziran in kompleksen razvojni stadij, ki ni statičen in nespremenljiv, temveč se znotraj dogajajo ciklične endogene spremembe oz. faze, kot npr. staranje, pomlajevanje, propadanje. Tako klimaksne združbe ne moremo obravnavati kot povsem stabilne. S spremembo klimatskih in drugih razmer se spremenijo tudi klimaksne združbe. Toda klimaks je vseeno trajnejši in ustreza ekološkim razmeram, saj je izid dolgotrajnega prilagajanja vegetacije talnim razmeram in podnebjju, zato je zelo pomemben za razumevanje vegetacije.



Prve, ki se naselijo na določenem rastišču in začnejo ozelenitev rastišča, so združbe kriptogamov in zelišč. To so pionirske združbe, ki gradijo začetne stadije, ki nato v toku naravnega razvoja vegetacije prepuščajo prostor drugim. Poseben pomen za razvoj vegetacije imajo grmovne in drevesne vrste, ki gradijo sestoje v sredini sukcesijskega niza. Te vrste se pojavijo takoj, ko se v predhodnih stadijih ustvarijo ugodne razmere za njihovo naselitev. Med njimi so pionirske vrste, za katere je značilno, da se naselijo na negozdnih površinah. Tukaj se najprej pojavijo grmovne vrste, kot so črni trn (*Prunus spinosa*), kalina (*Ligustrum vulgare*), leska (*Corylus avellana*) ali pa drevesne vrste, ki se najprej razvijejo kot grmišča. Mednje lahko štejemo črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), črni bor (*Pinus nigra*), brezo (*Betula pendula*), trepetliko (*Populus tremula*) in še nekatere. S svojo senco drevesa bistveno vplivajo na rastiščne razmere.

Končne ali klimatoconalne združbe so prilagojene splošnim podnebnim razmeram (makroklimi) in so najboljši odraz rastiščnih razmer določenega zemljepisnega območja in so zaključek razvoja vegetacije na tem območju. V vsakem klimatskem območju je ena klimaconalna združba, v katero se vegetacija razvija.

Namesto izraza klimaksna vegetacija danes pogosto uporabljamo izraz potencialna naravna vegetacija.

Ločimo različne klimakse:

**Conalni klimaks** (klimatski klimaks, končna združba) je vegetacija, ki je v ravnovesju s splošnim podnebjem (makroklimo) širšega območja (npr. borealni iglasti gozd, bukov gozd). Vegetacija se je razvila pod vplivom splošne klime v določeni coni oz. vegetacijskem pasu in na določeni matični podlagi. Če bi bile ekološke razmere v celotni coni enake, bi cono gradila ena sama klimaksna združba.

Če je trajna vegetacija v ravnovesju z regionalno (lokalno) klimo in se razvije na rastišču zunaj svoje cone, to imenujemo **ekstraconalni klimaks**. Tak primer je gozd puhastega hrasta in črnega gabra, ki je conalno razširjen v submediteranskem območju in se ekstraconalno pojavlja tudi na toplih, prisojnih pobočjih na območju conalnih bukovih gozdov v celinskem območju Slovenije. Prav tako se iglasti gozdovi pojavljajo v hladnih vrtačah v srednji in južni Evropi, medtem ko gradijo conalno vegetacijo v borealnem pasu na severu Evrope.

**Aconalni klimaks** (edafski klimaks, trajna združba, trajni stadij) se razvije tam, kjer so ekstremne talne razmere (posebej velika vlažnost ali suša), ki ne omogočajo razvoja v klimatski klimaks (npr. gozdovi črne jelše v nižinah, kjer je visoka talna voda). Tudi tla ne ustrezajo pedoklimaksu. Zaradi ekstremnega delovanje nekega ekološkega dejavnika (visoka podtalnica, ekstremno strmi in suhi tereni, mrazišča) lokalno podnebje ne more odločilno vplivati na razvoj vegetacije v smer conalne vegetacije. Zaradi trajnih močnih vplivov sukcesija poteka drugače.

**Intraconalni klimaks** je končna združba, ki se kot klimaks pojavlja le znotraj ene klimaksne združbe. Tak primer so združbe gozdov plemenitih listavcev, ki se kot klimaks pojavljajo le na koluviju<sup>9</sup> v kotanjah znotraj ene conalne klimaksne združbe (npr. gorskih bukovih gozdov).

**Paraklimaks** je združba, ki je trajna zaradi nekega ekološkega dejavnika, ki jo vzdržuje in preprečuje nadaljnji sukcesijski razvoj. Tak primer so gozdovi ob rekah, kjer periodične poplave preprečuje nadaljnji sukcesijski razvoj.

## 2.12 Conacija

Kot conacijo rastlinskih združb lahko razumemo pravilnost pri razporeditvi vegetacije na nekem območju. Conacijo na večjih območjih večinoma povzročča (makro)klima, na manjših območjih pa jo povzročajo drugi dejavniki, kot je na primer nivo vode, slanost tal, trajanje snežne odeje.

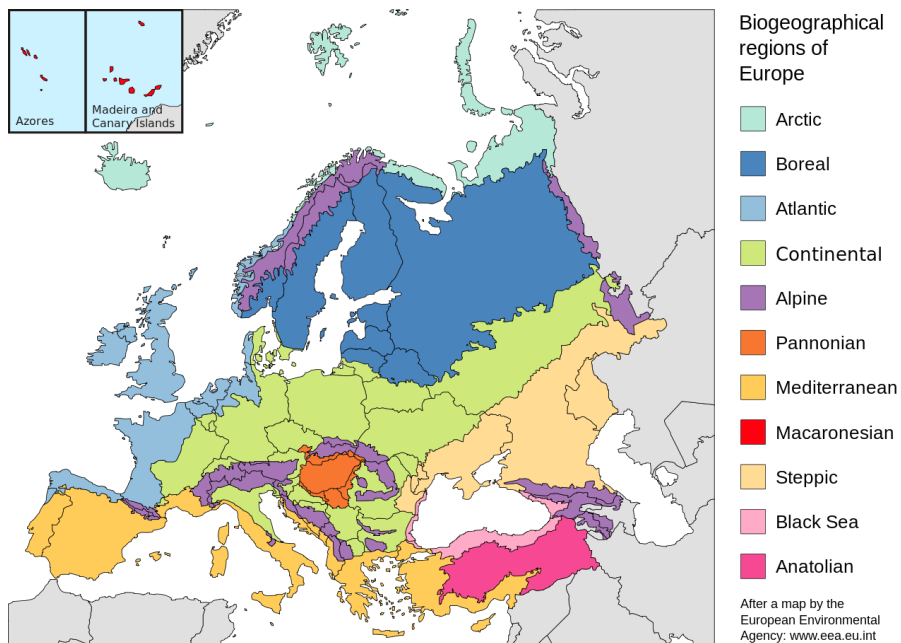
Conacijo lahko dobro vidimo na bregu reke, kjer neposredno ob reki uspevajo gozdovi bele vrbe (*Salicetum albae*), višje gozdovi ozkolistnega jesena in dolgopecljatega bresta (*Ulmo-Fraxinetum angustifoliae*) in najvišje na bregu, še pod vplivom poplav, gozdovi ozkolistnega bresta in dolgopecljatega bresta z dobom (*Ulmo-Fraxinetum angustifoliae quercetosum roboris*). Ta conacija je pogojena s poplavami, s prinašanjem in odnašanje sedimenta, z lomljenjem vej, ustvarjanjem anaerobnih razmer v poplavljenih tleh itd.

---

<sup>9</sup> Koluvijalna tla so globoka tla s premešanim materialom na vznožju pobočij, ki nastanejo zaradi premikanja tal navzdol po pobočju zaradi težnosti.

### 2.12.1 Geografska (horizontalna) conacija v Evropi

Razširjenost rastlin in rastlinskih združb je na večjih območjih odvisna od podnebnih (makroekoloških) razmer in zgodovinskega razvoja flore in vegetacije in daje osnovo za biogeografsko delitev območij. Tako obstajajo različne biogeografske delitve Evrope, ki temeljijo na razširjenosti rastlinskih vrst in vegetacije. Ogleдали si bomo biogeografsko delitev Evrope (Slika 14), ki v veliki meri sloni na poenostavljeni vegetacijski karti Evrope (Bohn et al., 2000).



Slika 14: Biogeografska karta Evrope (Evropska okoljska agencija, 2011)

Evropo lahko razdelimo na naslednje biogeografske regije:

V **arktični regiji** so ekstremne podnebne spremembe in velik del je še vedno pokrit z ledom, prav tako je tudi permafrost široko razširjen. Velik del območja pokriva tundra, ponekod se pojavljajo gozdovi puhaste breze (*Betula pubescens*).

V **borealni regiji** je podnebje hladno in celinsko. Tu se pojavljajo predvsem iglasti gozdovi, ki jih gradijo navadna in sibirski smreka (*Picea abies*, *P. obovata*), rdeči in sibirski bor (*Pinus sylvestris*, *P. sibirica*), ki sta jim primešani puhasta in navadna breza (*Betula pubescens*, *B. pendula*); na južnem obrobju regije se že pojavljajo tudi drugi listavci, kot sta dob (*Quercus robur*) ali lipovec (*Tilia cordata*).

V **atlantski regiji** je podnebje milo in vlažno. Za to območje so značilni gozdovi velikega jesena (*Fraxinus excelsior*), doba (*Quercus robur*), gorskega bresta (*Ulmus glaba*) in gradna (*Quercus petraea*), v vzhodnem delu se pojavljajo tudi bukovi gozdovi.

V **celinski (kontinentalni) regiji** najdemo v zahodnem delu ravninske in podgorske bukove gozdove, na vzhodu so pogosti hrastovo-gabrovi gozdovi, medtem ko ozek pas listnatih gozdov v evropskem delu Rusije gradijo gozdovi doba (*Quercus robur*) in lipovca (*Tilia cordata*).

V atlantski in celinski regiji najdemo na kisljih podlagah kisloljubne gozdove, kjer prevladujejo dob (*Quercus robur*), graden (*Quercus petraea*), bukev (*Fagus sylvatica*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*) ter navadna in puhasta breza (*Betula pendula*, *B. pubescens*), in na toplih rastiščih toploljubne listopadne gozdove, kjer prevladujejo hrasti: graden, cer in sladun (*Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*).

**Panonska regija** obsega Panonsko nižino s celinskim podnebjem. Tukaj so nekdanji obsežni hrastovi gozdovi (*Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. robur*) spremenjeni v mozaik gozdov in stepe (lesostepa), ki je v vzhodnem delu verjetno tudi potencialna naravna vegetacija.

V **alpski regiji** prevladuje gorsko podnebje s težkimi življenjskimi razmerami. Tukaj najdemo iglaste gozdove, ki jih gradijo navadna smreka (*Picea abies*), bela jelka (*Abies alba*), macesen (*Larix decidua*), rdeči in črni bor (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*), pogosto najdemo tudi mešane ali listnate gozdove, kjer prevladuje bukev (*Fagus sylvatica*).

Za **mediteransko regijo** so značilna vroča in suha poletja in mile zime. Tukaj najdemo toploljubne listopadne gozdove, kjer prevladujejo različne vrste hrastov: puhasti, makedonski, pirenejski in portugalski (*Quercus pubescens*, *Q. trojana*, *Q. pyrenaica*, *Q. faginea*), kraški gaber (*Carpinus orientalis*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*); sklerofilne, vednozeleno gozdove, kjer prevladujeta črničevje (*Quercus ilex*) in

hrast plutec (*Quercus suber*); ter iglaste gozdove: alepski in brucijski bor (*Pinus halepensis*, *P. brutia*), grška jelka (*Abies cephalonica*) itd.

V **črnomoški regiji** je podnebje prehodno med sredozemskim in celinskim, prav tako je Črno morje manj slano od Sredozemskega. Tukaj lahko najdemo gozdove vzhodne bukve (*Fagus orientalis*), Bornmüllerjeve jelke (*Abies bornmulleriana*), kavkaške smreke (*Picea orientalis*) in rdečega bora (*Pinus sylvestris*).

V **anatolijski regiji** najdemo, zaradi celinskega podnebja le malo gozdov (npr. različne vrste hrastov, črni in rdeči bor itd.) in je večina pokrajine negozdna, isto velja za **stepsko regijo**.

### 2.12.2 Višinska conacija vegetacije

Nadmorska višina je pomemben dejavnik pri izgradnji rastlinske odeje. S spremembo nadmorske višine se spreminjata temperatura in gostota zraka (z višino postaja redkejši), povečuje se količina padavin, ki je največja na tisti nadmorski višini, na kateri se zrak pri toku navzgor ohladi do točke rosenja. Na večjih višinah se zaradi nizkih temperatur sneg zadržuje bolj dolgo. S povečevanjem nadmorske višine se krajša tudi vegetacijska doba. Izmerjeno je bilo, da se temperatura na vsakih 100 metrov zniža za 0,58 °C. Najnižja gozdna meja v Evropi je na višini 600 m v brezovih sestojih na Laponskem, najvišja pa v Švici (Oberengadin) na 2150 m.

Navedene so podnebne spremembe, ki so posledica zmanjšanja temperature, vplivajo tudi na ostale dejavnike, npr. na tla in druge ekološke dejavnike, in kar je za rastline zelo pomembno, na trajanje vegetacijske dobe. S povečanjem nadmorske višine se skrajšuje vegetacijska doba, kar je ob nadmorski višini, odvisno tudi od absolutne višine gorskega masiva in od zemljepisnega položaja. Na 100 m se skrajšuje vegetacijsko obdobje za povprečno 11,5 dni. V švicarskih Alpah je vegetacijsko obdobje na višini 1000 m 8–9 mesecev, na 1500 m 7–8 mesecev, na višini 1800 m 6 mesecev in na 2400 m 3,5 meseca, na 3300 m pa samo nekaj deset dni.

Ob povprečnih temperaturah je za uspevanje rastlin pomembno letno nihanje temperatur. Tako so na primer za uspevanje toploljubnih vednozelenih gozdov odločilne nizke temperature, predvsem temperatura najhladnejšega meseca. Zaradi nizkih temperatur pozimi v notranjosti Slovenije ne morejo uspevati

gozdovi črničevja (*Quercus ilex*). Pomembno je tudi trajanje nizkih temperatur, če so le kratkotrajne, niso nujno usodne za uspevanje določenega tipa gozda. Pri nas evkaliptus ne more uspevati zaradi dolgotrajnih nizkih temperatur, za katere ni nujno, da so vsako leto.

Na podlagi tega v Sloveniji ločimo višinske pasove (Marinček, 1987):

**Ravninski in gričevnat pas** je predvsem v vzhodnem delu Slovenije. Sega do nadmorske višine okoli 200 (300) metrov. Tukaj najdemo predvsem conalne hrastovo-gabrove in bukove gozdove.

**Podgorski pas** je nad gričevnatim pasom do povprečno 600 metrov nad morjem. Na prisojnih legah se povzpne na 700 metrov, na hladnih legah pa se lahko konča že pri 400 metrih. Podgorski pas je prehodno območje med hrastovo-gabrovimi in čistimi bukovimi sestoji. Tako podgorske gozdove od gorskih ločijo številne rastlinske vrste, ki uspevajo v nižinah in jih najdemo tudi v hrastovo-gabrovih gozdovih, npr. graden (*Quercus petraea*), češnja (*Prunus avium*), številne grmovnice.

**Gorski pas** se razteza na nadmoski višini med 600 in 900 metri. Podnebje je tukaj hladnejše, saj so povprečne letne temperature med 6 in 7 °C, so razmeroma izenačene in zračna vlaga je vse leto visoka. Gorski pas je optimalno rastišče za bukove gozdove; tukaj uspevajo čisti, zelo kakovostni bukovi gozdovi. V dinarskem svetu ta pas zavzemajo predvsem jelovo-bukovi gozdovi.

V Sloveniji sestavlja **visokogorski pas** prepričljiv vegetacijski pas od Julijcev na zahodu do Pohorja na vzhodu. V njegovo območje uvrščamo zgornjih del gorskega pasu med 900 in 1400 metri. Zelo izrazito je visokogorski pas razvit na Snežniškem območju, v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah, na Pohorju, delno na Gorjancih in najvišjih hribih Posavja in Škofjeloškega hribovja. Na večjih nadmorskih višinah je hladneje, povprečne letne temperature so med 4 in 6,5 °C, pogosti so temperaturni obrati, tukaj pade veliko padavin in je visoka zračna vlaga. Ekološke razmere so ugodne za bukev, medtem ko jelka postopoma izginja. Tako najdemo jelovo-bukove gozdove v dinarskem svetu do 1200 m, medtem ko v Alpah segajo do 1400 metrov.

V Sloveniji je **subalpski pas** dobro izražen le v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah, na Snežniku in na nekaterih gorah Škofjeloškega hribovja. Ta svet obsega nadmorske višine med 1400 in 1800 metri. V takšnih razmerah prevladujejo težke podnebne razmere in so povprečne letne temperature med 3 in 4 °C. Nevarnost pozebe traja vso vegetacijsko dobo. Snežna odeja leži več kot polovico leta. Gozdno mejo gradijo bukovi (predvsem v južni Sloveniji), smrekovi in macesnovi gozdovi. **Alpski pas** je območje, kjer gozdovi ne uspevajo.

V submediteranskem območju lahko ločimo naslednje pasove:

**Eumediteranski pas**, ki ga gradijo vedno zelene vrste, ko so črničevje (*Quercus ilex*), mirta (*Myrtus communis*), lovor (*Laurus nobilis*). V Sloveniji se elementi takšne vegetacije pojavljajo le ekstraconalno, na Kraškem robu, na Sabotinu, na območju Lijaka, na Nanosu itd.

**Supramediteranski pas**, ki ga gradijo toploljubni listopadni gozdovi, kjer prevladujeta predvsem puhasti hrast (*Quercus pubescens*) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*). Takšni gozdovi pokrivajo velik del submediteranskega območja.

**Mediteransko-montanski pas** prehaja že v celinsko območje Slovenije. V njem prevladujejo gozdovi bukve (*Fagus sylvatica*). Ti gozdovi se pojavljajo na pobočjih, ki so izpostavljena vplivom sredozemske klime.





## 3 GOZDOVI

### 3.1 Gozdovi splošno

Pogosto izgledajo gozdovi, ki so veliki in mogočni, kot da so večni, kar pa seveda ni res. To je le iluzija s stališča človeka, ki živi prekratko, da bi spremembe v gozdovih zaznal.

Prve kopenske rastline so bili psilofiti in so se pojavili v silurju pred 440 milijoni let. Te rastline so že imele tkiva za prenos vode in iz njih so se razvila vsa drevesa. Sekundarna debelitev, ki je značilna za drevesa, se je razvila v različnih skupinah (drevesaste praproti, cikasi, iglavci, palme in veliko število rodov listavcev, ki jih najdemo v gozdovih tudi danes). Tako vsa drevesa, ki jih najdemo na Zemlji, nimajo enotnega izvora. Med mnogimi evlucijskimi trendi, ki so se razvili pri drevesih, so prav gotovo visoka debla tista, ki jim omogočajo uspešno konkurenco za sončne žarke, lažje oprraševanje in učinkoviteje razširjenje semen itd.

Velikost in sestava svetovnih gozdov se spreminja skozi vso zemljino zgodovino, v nekaterih obdobjih se je spreminjala hitreje, v drugih počasneje. Ta proces poteka tudi danes, pri tem pa precej sodelujemo tudi ljudje.

### 3.2 Opredelitev gozdov

Gozd je ekosistem, kjer so drevesa prevladujoči organizmi. Tako lahko zelo enostavno ločimo gozdove od negozdnih površin, vendar moramo vedno upoštevati, da gozd sestavlja tudi veliko število drugih rastlin, živali in mikroorganizmov. Vendar takšna holistična (celovita) definicija gozda, kot kompleksnega ekosistema, ni uporabna v operativne namene.

Pri definiciji, ki jo predlaga Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) (Preglednica 15), so bile definirane kot gozdne površine površine, ki imajo vsaj 10 % pokrovnosti drevesne plasti in obsegajo vsaj pol hektara – torej vključujejo tudi negozdne površine. V Evropi je sprejeto, da je površina gozd, če drevesa v drevesni plasti pokrivajo 5–30 % površine in je površina velika 0,05–2 ha ter ima premer vsaj med 9 in 50 metri. Tako tudi površine gozdov niso povsod enako izmerjene, ampak so odvisne od definicije, za katero se odločimo. Takšne različne definicije zelo otežujejo mednarodne primerjave in težko dobimo podatke o realnem stanju površin. Tako je neki avtor našel 624 definicij, kaj je to gozd.

**Preglednica 15: Površine gozdov v svetu (FAO, 2005).**

| Del sveta                  | Površina gozda v M km <sup>2</sup> | Delež gozda v % | Delež plantaž v gozdni površini v % |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Asia                       | 5.7                                | 18.5            | 7.8                                 |
| Europe                     | 10                                 | 44.3            | 2.2                                 |
| Severna in srednja Amerika | 7.1                                | 32.9            | 2.5                                 |
| Oceanija                   | 2.1                                | 24.3            | 1.9                                 |
| Južna Amerika              | 8.3                                | 47.7            | 1.4                                 |
| Svet                       | 39.5                               | 30.3            | 2.8                                 |

Kot ekstremen primer lahko navedemo Anglijo, kjer je gozd površina, ki je rezervirana za lov in upravljana po zakonih o gozdovih. Ta definicija ne pove ničesar o drevesih in v jugovzhodni Angliji je mnogo gozdnih površin, kjer ni dreves, in je torej gozd območje, kjer je divjad, drevesa pa niso nujna.

Slovenski Zakon o gozdovih pravi:

- gozd je zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem v obliki sestoja, ki lahko doseže višino najmanj 5 metrov in ima površino najmanj 0,25 ha;
- zemljišče v zaraščanju na površini najmanj 0,25 ha, ki se zadnjih 20 let ni uporabljalo v kmetijske namene in na katerem lahko gozdno drevje doseže višino najmanj 5 metrov ter je pokrovnost gozdnega drevja dosegla 75 %;
- obrečni in protivetrni pasovi, širši od ene drevesne višine odraslega drevja, na površini najmanj 0,25 ha.

Po zakonu gozdovi niso parki, plantaže gozdnega drevja, drevoredi in skupine gozdnega drevja, velike do 0,25 ha.

### 3.3 Gozdovi na Zemlji

Na Zemlji gozd pokriva od 30 do 35% površine kopnega (odvisno od tega, kako opredelimo gozd) ali okoli 39–40 mio ha. Po oceni FAO je na svetu 30 % površine gozdov in 3 % površine plantaž (Preglednica 15). Gozdovi niso razporejeni enakomerno po svetu, njihova naravna razporeditev je odvisna predvsem od klime. Najmanj gozdov najdemo v puščavskih državah – tako imata Kuvajt in Egipt pod 0,3 % površine gozdov, Oman in Katar pa jih sploh nimata; prav tako je malo gozdov tudi na območjih, ki so hladna in negostoljubna – na Islandiji je samo 0,5 % površine gozdov. Na drugi strani pa so severni (borealni) predeli bogato prekriti z gozdovi, na Finskem jih je 74 % površine; na vlažnih otokih v Pacifiku – npr. Salomonovih otokih jih je 78 %. Največje površine pa so v največjih državah, kot so Rusija, Brazilija, Kanada, ZDA in Kitajska.

Prav gotovo je sekanje in ponovno zaraščanje eden izmed pomembnih dejavnikov pri tem, koliko gozdov imamo v posameznih deželah. Tako so v nekaterih bolj razvitih državah v času preteklosti intenzivno izsekavali gozdove, saj so les potrebovali tako za tehnične namene kot tudi kot vir energije. Tako so gozdove v Angliji intenzivno sekali in je pokritost z gozdovi dosegla najnižjo raven v času prve svetovne vojne, ko je bilo le 6 % površine pokrite z gozdom; nato se je pokrovnost povečala, tako da je danes okoli 11 % gozdne površine. Ponekod, predvsem v Aziji, so plantaže zamenjale naravne gozdove in pokrivajo okoli 8 % površine.

Ocenimo lahko, da je bilo v obdobju od koncu pleistocena (8000 let pr. n. št.), ko so klimatske razmere postale podobne današnjim, približno polovica gozdov uničenih zaradi človekove aktivnosti. Širjenje poljedelstva in reja domačih živali, naraščajoče število ljudi, sečnja za tehnični les in energijo so temeljito spremenili gozdove. Še vedno izgubljammo 13 mio ha vsako leto. Če upoštevamo še nove gozdne površine, je neto izguba 7,5 mio ha (0,18 %), kar je enako površini Sierra Leone ali Paname. Edino razveseljivo dejstvo je, da gozdov ne izgubljammo več tako intenzivno, kot smo jih v obdobju 1990–2000, ko smo jih izgubili 8,9 mio ha/letno.

### 3.4 Funkcije gozda

Gozd ima različne funkcije, ki jih lahko razdelimo v tri skupine: ekološko, socialno in proizvodno.

#### 3.4.1 Ekološke funkcije

- Gozd varuje gozdna zemljišča pred erozijo. S koreninskim prepletom preprečuje odnašanje tal in vzdržuje klimo v sestojih.
- Varovalna funkcija na strminah, v bližini naselij in prometnih poti – tukaj preprečuje plazove in zdrse tal.
- Klimatska funkcija: gozd varuje kmetijske površine pred vetrom, izsuševanjem, pozebo in proizvaja ozon. Tako blaži skrajne vremenske pojave.
- Hidrološke funkcija: zadržuje padavinsko vodo, varuje vire pitne vode in podzemne tokove.
- Biotopska funkcija: gozd nudi življenjski prostor živim bitjem.
- Higijensko-zdravstvena: gozdovi preprečujejo širjenje onesnaževanja ob večjih mestih in drugih virih onesnaževanja.

#### 3.4.2 Socialne funkcije

- Mentalno in fizično zdravje ljudi: rekreacija v okolici naselij nudijo možnost za fizično aktivnost prebivalstva, izločajo snovi (npr. monoterpene), ki dobro vplivajo na zdravje ljudi.
- Poučna: učne poti in muzeji na prostem.

- Raziskovalna funkcija: v gozdovih preučujemo in se seznanjamo z zakonitostmi razvoja gozdov.
- Estetska funkcija: gozdovi so element krajine, zakrivajo moteče objekte itd.
- Kulturni pomen: so del naše kulture in so vpleteni v naše vsakdanje življenje, npr. pravljice (Rdeča Kapica).

### **3.4.3 Proizvodne funkcije**

- Lesnoproizvodna funkcija: pridobivanje lesa, stelje za živali.
- Lovna funkcija: v gozdovih lovimo divjad.
- Pridobivanje drugih dobrin: čebelarjenje, nabiranje kostanja, gob, drevesne smole.



## 4 PREGLED GOZDOV V SLOVENIJI

### 4.1 Gozdovi v Sloveniji

Gozdovi so potencialna vegetacija na več kot 90 % površine Slovenije. Zaradi vpliva človeka se je v zgodovini njihova dejanska površina zelo spreminjala. Človek je gozdove krčil zlasti v predelih, kjer je lahko površine uporabljal za poljedelske namene in rejo živine. Najnižji zabeležen delež gozdov je bil na ozemlju sedanje Slovenije v drugi polovici 19. stoletja (36 %). Ta je v primerjavi z drugimi evropskimi državami razmeroma visok, kar pomeni, da je velik delež zemljišč neprimeren za kmetovanje in da so gozdovi v Sloveniji od nekdaj opravljali pomembno varovalno funkcijo. Delež gozdov je od takrat naprej sprva počasi, po letu 1960 pa vedno hitreje naraščal. Danes je Slovenija najbolj gozdnata srednjeevropska država, saj gozdovi pokrivajo blizu 60 % njenega ozemlja. Delno je vzrok hribovskemu kmetijstvu nenaklonjena kmetijska politika, delno pa tudi opuščanje zemljišč kot posledica tržnih razmer, ki ne omogočajo gospodarne pridelave na območjih s težjimi razmerami.

Gozdovi pri nas so pod močnim vplivom človeka že od neolitika, ko se je pred 7000 leti k nam iz Bližnjega vzhoda razširilo kmetijstvo. Do danes so gozdovi ostali pod močnim vplivom človeka. V srednjem in začetku novega veka so gozdove izkoriščali brez pravega reda: sečnja lesa (kurjava, gradnja, uporaben les), gozdna paša (govedo, ovce, koze, prašiči), steljarjenje. Tako v tistem času ni bilo

mogoče ločiti gozda od negozda. Danes pa so se ti vplivi bistveno zmanjšali in z gozdovi trajnostno gospodarimo.

Samo v nekaterih majhnih predelih gozdov, ki jim pravimo pragozdni rezervati, naj bi vpliva človeka praviloma ne bilo. Seveda tudi na te gozdove vpliva preveliko število divjadi, predvsem z obžiranjem mladih poganjkov. Vplivajo tudi različne snovi, ki jih vnašamo v gozd, kot so gnojila in pesticidi. Tako je v drugi polovici 20. stoletja kisel dež uničil precej gozdov po Evropi. Predvsem je bila poškodovana smreka, ki ima zelo veliko površino krošnje in vse leto iglice. Omeniti moramo tudi podnebne spremembe, ki jih je povzročil človek, in zelo vplivajo na stanje gozdov.

Toda gozdovi so značilni ekosistemi in, v primerjavi z ostalimi ekosistemi, relativno malo vplivani zaradi rabe in vpliva človeka, saj se sečnja gozda meri v desetletjih, večina dreves, ki prevladujejo v gozdovih je domačih in je uporaba gnojil in pesticidov omejena.

Naravne rastiščne razmere, in s tem floristični inventar gozdnega sestoja, lahko z rabo precej spremenimo. Tako lahko iz gostega smrekovega nasada na rastišču listopadnega gozda zaradi zakisanja gornjih talnih horizontov izginejo številne vrste listopadnih gozdov; pojavijo se druge vrste, ki so prilagojene drugačnim razmeram. Tako v našem pregledu ne bomo obravnavali sestojev, ki jih gradijo tuje vrste (robinija, duglazija, rdeči hrast), prav tako ne nasajenih domačih vrst, kot so monokulture smreke in nasadi črnega bora.

#### **4.1.1 Rastiščni dejavniki**

Pregled gozdnih združb moramo začeti z rastišči. Rastišča označujemo z okoljskimi dejavniki, ki na rastiščih delujejo in omogočajo razvoj gozdne združbe. Tako lahko rastiščne razmere kvantificiramo in združbe opredelimo z naslednjimi dejavniki:

1. Voda je vedno potrebna za razvoj gozda, vendar različne združbe uspevajo na rastiščih z različno količino razpoložljive vode, ki je lahko padavinska ali podtalnica.
2. Tudi količina hranil je v različnih gozdovih različna.



3. Pomembne so temperaturne razmere: dolžina vegetacijskega obdobja, pozeba itd.
4. Reakcija je lahko različna, saj najdemo gozdove na zelo kislih do nevtralnih in bazičnih tleh.
5. Geomorfologija: površje je lahko izravnano, lahko so strma pobočja, kjer je izrazita erozija in se ob vznožju nabirajo tla (koluvij), vrtače so lokalna mrazišča in podobno.
6. Podnebje (makroklima) so podnebne razmere na širšem območju v daljšem obdobju. Pri nas lahko zaznamo vplive sredozemskega, celinskega ali gorskega podnebja.

Dejavniki se pojavljajo v kombinaciji in ponavadi ni samo eden odločilen za pojavljanje določenega tipa gozdov. Posamezni tipi gozdov se spreminjajo vzdolž različnih gradientov do za njih omejujočih dejavnikov.

## 4.2 Gozdna vegetacija

Vegetacijo Evrope obsega približno 50 vegetacijskih razredov, med njimi je le nekaj gozdnih. Sistematika vegetacije je relativno mlada veda, ki se razmeroma hitro spreminja in dopolnjuje. Pri pregledu bomo uporabili sistematiko, ki so jo pripravili Mucina in sodelavci (Mucina et al., 2016). Gozdno vegetacijo Slovenije delimo na 11 razredov (Slika 15), ki si jih bomo ogledali po naslednjem vrstnem redu (Priloga 1):

1. Močvirski in barjanski gozdovi razreda *Alnetea glutinosae*.
2. Obrežni gozdovi razreda *Salicetea purpureae*.
3. Poplavni gozdovi razreda *Alno glutinosae-Populetea albae*.
4. Pionirski brezovi gozdovi razreda *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*.
5. Kisloljubni hrastovi in kostanjevi gozdovi razreda *Quercetea robori-petraeae*.
6. Toploljubni listopadni gozdovi razreda *Quercetea pubescentis*.
7. Mezofilni listopadni gozdovi in kisloljubni bukovi gozdovi razreda *Carpinio-Fagetea*.
8. Rušje razreda *Roso pendulinae-Pinetea mugo*.
9. Bazoljubni gozdovi rdečega in črnega bora razreda *Erico-Pinetea sylvestris*.
10. Jelovo-smrekovi in kisloljubni borovi gozdovi razreda *Vaccinio-Piceetea*.

## 11. Vednozeleni gozdovi razreda *Quercetea ilicis*.

Fitocenološki sistem temelji predvsem na floristični zgradbi, čeprav upošteva tudi formacije. Tako ločimo grmišča v posebne razrede. Lahko pa posamezni razredi obsegajo tudi posamezne skupine grmišč, tako na primer v razred obrečnih gozdov *Salicetea albae* uvrščamo tudi grmišča, ki jih najdemo na nanosih ob rekah (zveza *Salicion triandae*).

### 4.2.1 Prevladujoče drevesne vrste

Od navedenih 11 vegetacijskih razredov prevladujejo v sedmih razredih listopadne drevesne vrste, ki jih uvrščamo v naslednje rodove: bukev, hrast, gaber, črni gaber, javor, lipa, jesen in brest. Pozimi morajo drevesa prekiniti asimilacijo, vendar je vegetacijsko obdobje dovolj dolgo, da uspejo proizvesti dovolj za preživetje in razmnoževanje. Asimilacijski organi so tako uporabljeni le del leta in ne potrebujejo varstva pred nizkimi temperaturami, škodljivci in mikroorganizmi. V treh razredih prevladujejo iglavci: smreka, jelka, bor in macesen, ki se pojavljajo na bolj ekstremnih razmerah, predvsem v visokogorju. V zadnjem razredu pa prevladuje vednozeleno črničevje, ki se pri nas le ekstraconalno pojavlja v Primorju.

### 4.2.2 Diagnostične in dominantne drevesne vrste

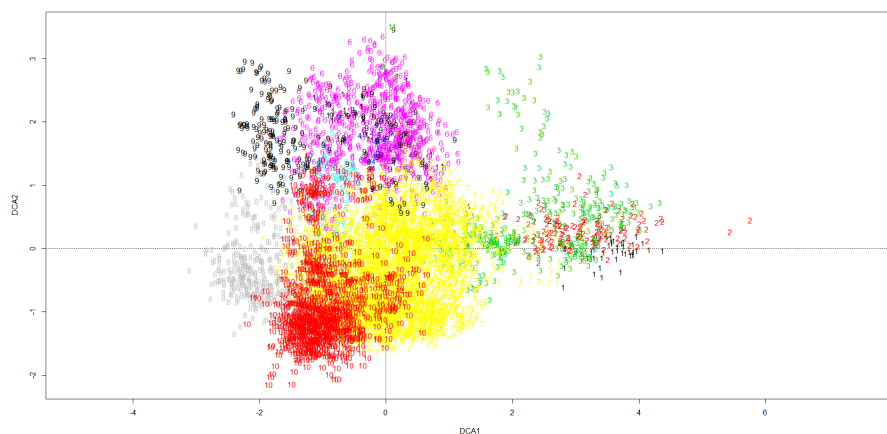
Pri pregledu navajamo pri posameznih razredih po deset diagnostičnih vrst (z najvišjim koeficientom navezanosti) in drevesne vrste, ki so v posameznem vegetacijskem tipu prevladujoče (pokrivajo več kot 25 %) v vsaj v 5 % popisov. Kot osnova za izračun je služila podatkovna baza gozdnih združb Slovenije, ki obsega skoraj 10.000 vegetacijskih popisov gozdnih združb. Navezanost vrst na določeno skupino smo izračunali na osnovi teh popisov in je izračun veljaven samo za to območje. Pri nadaljnji členitvi razredov navajamo po pet diagnostičnih vrst za vsako nižjo skupino (zvezo). Pri izračunu navezanosti na posamezno skupino znotraj razreda (t.j. zveze) smo uporabili le popise, ki smo jih uvrstili v ta razred, in diagnostične vrste predstavljajo predvsem razlikovalnice zveze znotraj razreda, in s tem kažejo na njene ekološke posebnosti. Vse vrste v preglednicah so predstavljene z odstotnim deležem njihove prisotnosti v vsaki skupini gozdov in navezanostjo, ki je napisana in pomnožena s 100.

### 4.2.3 Način predstavitve gozdnih združb

Pri navajanju sintaksonomske pripadnosti smo izpustili uvrstitve v redove, ki v veliki meri geografsko združujejo zveze in so za pregled gozdov na manjšem območju za členitev manj pomembni, saj v veliki večini geografsko povezujejo zveze. Zveze predstavljajo ekološki okvir, kamor uvrščamo gozdove na podlagi florističnih in ekoloških značilnosti.

Najprej si bomo ogledali skupine gozdov glede na prevladujočo drevesno vrsto. V tem delu si bomo ogledali le gozdove, ki jih, kjub isti prevladujoči drevesni vrsti, uvrščamo v različne sinsitematične skupine.

V nadaljevanju se bomo ukvarjali z uvrstitvijo gozdov v skladu s fitocenološkim sistemom, najprej z uvrstitvijo v velike sinsistematske skupine (razrede) (Priloga 1), nato pa si bomo ogledali členitev le-teh na skupine nižjega ranga (zveze).



Slika 15: Korespondenčna analiza z odstranjenim trendom vseh gozdov. Vzdolž prve osi se ločijo gozdovi vlažnih rastišč: močvirski, obrežni in poplavni gozdovi, vzdolž druge osi pa je gradient od kisloljubnih gozdov (jelovo-smrekovih gozdov in kisloljubnih borovih gozdov) do bazoljubnih gozdov (toploljubnih listopadnih gozdov in bazoljubnih gozdov rdečega in črnega bora). Legenda: 1 – močvirski in barjanski gozdovi, 2 – obrežni gozdovi, 3 – poplavni gozdovi, 4 – pionirski brezovi gozdovi, 5 – kisloljubni hrastovi in kostanjevi gozdovi, 6 – toploljubni listopadni gozdovi, 7 – mezofilni gozdovi in kisloljubni bukovi gozdovi, 8 – rušje, 9 – bazoljubni gozdovi rdečega in črnega bora, 10 – jelovo-smrekovi in kisloljubni borovi, 11 – vednozeleni listnati gozdovi. (vir: avtor)

Ponekod smo za lažjo ponazoritev uporabili numerične metode, in sicer korespondenčno analizo z odstranjenim trendom (DCA) ali nemetrično multidimenzionalno letvičenje (NMDS).

Izračunali smo bioindikacijske vrednosti za vsak popis (za temperaturo, hranila, vlažnost, reakcijo in kontinentalnost). Izračunali smo jih tako, da smo vsaki vrsti pripisali bioindikacijsko vrednost iz literature (Ellenberg et al., 1992), in potem izračunali povprečno bioindikacijsko vrednost za vsak popis. V pregledu smo v grafikonu kvartilov (box-and-whisker plots) predstavili le najbolj diagnostične vrednosti.

### 4.3 Gozdovi, uvrščeni v več skupin

#### 4.3.1 Hrastovi in hrastovo-gabrovi gozdovi

V Evropi se pojavlja 24 vrst hrastov, in od teh jih v Sloveniji najdemo sedem, med katerimi jih pet gradi samostojne združbe: črničevje (*Quercus ilex*), cer (*Q. cerris*), puhasti hrast (*Q. pubescens*), graden (*Q. petraea*) in dob (*Q. robur*). Za vse je značilno, da dosežejo visoko starost (400 do 800 let) in imajo sposobnost, da se dobro obnavljajo iz panja, kar jim omogoča, da jih je danes v gozdovih več, kot jih je bilo v naravnih gozdovih.

Hrastovo-gabrovi gozdovi so conalna vegetacija v nižinah in so razširjeni predvsem v vzhodnem delu Evrope. V Panonski nižini in osrednjem delu Balkanskega polotoka jih v nižinah zamenjajo hrastovi gozdovi iz skupine toploljubnih hrastovih gozdov, v katerih prevladujejo sladun, cer in graden (*Quercus frainetto*, *Q. cerris*, *Q. petraea*).

Izmed hrastov uspevata v hrastovo-gabrovih gozdovih predvsem graden in dob (*Quercus petraea*, *Q. robur*) (Slika 16). Konkurenčna prednost teh gozdov, predvsem gabra, pred bukovimi je predvsem v boljšem prenašanju spomladanskih pozeb (kasnejše olistanje, boljše obraščanje po pozebi) in večji odpornosti na poletne suše. Ellenberg je postavil klimatsko mejo uspevanja bukovih in hrastovo-gabrovih gozdov, in sicer naj bi bil to količnik med 1000-kratnikom julijskih temperatur in količino letnih padavin. Količnik okoli 20 je značilen za bukove gozdove, medtem ko gabrovo-hrastovi uspevajo pri količniku okoli 30. Med obema količnikoma je prehodno območje, prav tako moramo upoštevati lokalne razmere, npr. mikroklimo, lokalno razpoložljivo vlago.



**Slika 16: Prehod med hrastovo-gabrovim in bukovim gozdom. Hrastovo-gabrov gozd se pojavlja v nižini, medtem ko bukovega najdemo na dvignjenem pobočju. (vir: avtor)**

Na toplejših območjih uspevajo toploljubni hrastovi gozdovi. V teh gozdovih prevladujejo puhasti hrast, cer in graden (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. petraea*). Pri nas lahko najdemo conalne toploljubne hrastove gozdove v submediteranskem območju, kjer so razmere za mezofilne listavce neugodne, saj je pretoplo in preveč suho. Ekstraconalno se pojavljajo na prisojnih legah tudi v bolj celinskih predelih Slovenije. V Sredozemlju se toploljubni listopadni gozdovi navezujejo na območje vednozelenih listopadnih gozdov, kjer prevladuje črničevje (*Quercus ilex*), ki so v Sloveniji le fragmentarno razširjeni.

Če se vlažnost na območju uspevanja hrastovo-gabrovih gozdov povečuje, navadni gaber (*Carpinus betulus*) postopoma izgine iz sestojev in se oblikujejo poplavni hrastovi gozdovi, v katerih prevladuje predvsem dob (*Quercus robur*).

Na zelo kislih in revnih rastiščih, ki večinoma niso vlažna, se uveljavijo kisloljubni hrastovi gozdovi. V primerjavi s kisloljubnimi bukovimi rastišči so rastišča kisloljubnih hrastovih gozdov revnejša s hranili.

Hrastove gozdove delimo na:

- hrastovo-gabrove gozdove
- toploljubne hrastove gozdove

- poplavne hrastove gozdove
- kisljubne hrastove gozdove.

### 4.3.2 Bukovi gozdovi

Bukev je edina drevesna vrsta, ki je široko razširjena samo na evropski celini. Areal je velik in sega od Sredozemlja do južne Švedske in od Španije do vzhodne Poljske in Ukrajine. V Sloveniji gradi bukev večino (klima)conalne vegetacije, razen v nižinah, na gozdni meji in v submediteranskem območju. Prevladuje mnenje, da bi bilo brez vpliva človeka okoli 90 % površin pod gozdno mejo pokritih z gozdom in v okoli 80 % gozdov bi prevladovala bukev, kar je okoli vseh 75 % površin.

Bukev ima v vseh pogledih široko ekološko amplitudo, tako vlažnosti (od zmerno suhega do zmerno vlažnega), tal (od zelo kisle do bazične) kot tudi toplote (od nižin do subalpinskega pasu). Ima dobro razvit koreninski sistem, ki ji omogoča intenziven odvzem hranil in vode (še posebej v ekstremih razmerah). Samo na rastiščih, kjer je visoka talna voda ali pogoste poplave, bukev ne more uspevati.

Glede na razvoj gozda in pomlajevanje lahko ugotovimo, da bukvi rastiščne razmere v naših gozdovih ustrezajo. Zaradi njene konkurenčne moči se druge drevesne vrste umaknejo na bolj ekstremna rastišča. Le hrast v nižinah in jelka v gorskih gozdovih lahko z njo tekmujeta in gradita mešane sestoje. Za bukove gozdove je značilno, da v njih prevladuje bukev, ki so ji primešani tudi hrast, črni in navadni gaber, plemeniti listavci, smreka, jelka. Glede na to da ima bukev, v primerjavi z gabrom, hrastom in lipo, omejeno rast iz panja, je bila pogosto izrinjena iz gozdov, ki jih gospodarimo kot panjevce. Prav tako je omejeno tudi njeno obraščanje pomrznjenih poganjkov ob pozebi. Ker je sencoljubna drevesna vrsta, bukev ni primerna za pogozditev odprtih krajin. Bukev potrebuje za rast več prostora kot smreka ali jelka in ima gost les ter večino biomase razporejene v krošnji. Čeprav je bukov les vsestransko uporaben, pa gojenja bukovih gozdov ne pospešujejo, ampak dajejo prednost drugim drevesnim vrstam, ki dosegajo boljšo tržno ceno.

Omembe vreden obrod žira je le vsakih 4 do 7 let. Njeno razširjenje je povezano s širitvijo žira s pticami in malimi sesalci. Čeprav uspeva tudi na revnih rastiščih, ima opad<sup>10</sup> bukke visoko vsebnost mineralov, razmeroma hitro razpade in tako ustvarja humus. Velika količina opada ne vpliva ugodno na kalitev, saj mora opad pred kalitvijo razpasti.

Sedanje vedenje o konkurenčni moči bukke in njenih lastnosti temelji na izkušnjah, ki smo jih pridobili v gospodarskih gozdovih, saj pragozdov praktično ni več. Ena bistvenih lastnosti strukture teh sestojev je zgradba krošnje in osenčenje. V odraslem bukovem gozdu se krošnje stikajo in gradijo sklenjen sklop. Posamezna drevesa imajo zelene veje le na zgornjih delih stebel, grmovna in zeliščna plast sta slabo razviti, tako da bukov gozd daje videz dvorane.

Kompleksna zgradba drevesne krone ji omogoča, da je zelo učinkovita pri izrabi fotosintetsko aktivnega sevanja, tako da so bukovi gozdovi precej temni in v podrasti poleti najdemo le malo zelišč. Mladje lahko leta ali celo desetletja preživijo pri minimalni osvetlitvi, v primeru vsaj 20 % polne dnevne svetlobe pa se hitro razvije.

Pomlajevanje je mogoče, kljub občasnemu obilnemu obrodu, le v primerih, če posamezna drevesa odmrejo, jih posekajo ali kako drugače izginejo iz sestoja (vetrolom, žled). Tvorijo se svetlobni jaški, v katerih se razvije gosto mladje. Za kalitev je pomembno tudi, da žir pride do tal, kar je mogoče šele, ko zgornja plast listja razpade. Ponekod se v zgodnjih sukcesijskih stadijih uveljavita veliki jesen in gorski javor, ki jih bukev nato v rasti ujame in lahko dobimo mešane sestoje.

Pri rasti sestoja je med mladjem velika znotrajvrstna konkurenca, pri kateri odmre velika večina mladih dreves. Drevesa, ki se uveljavijo, zaprejo odprtine v drevesni plasti in se ponovno razvije značilna dvoranska zgradba bukovega gozda. Takšna struktura pa ne nastane v mešanih gozdovih z jelko. Najdemo tudi gozdove, kjer gradi bukev spodnjo, polnilno plast, zgornjo pa svetloljubne drevesne vrste, kot sta hrast ali bor. Tukaj je gospodarska vloga bukke v tem, da preprečuje razvoj spodnjih vej, ki zmanjšujejo gospodarsko vrednost pridobljenega lesa. Tako dobimo visoka drevesa brez spodnjih vej.

---

<sup>10</sup> Opad je mešanica odmrlih listov, cvetov, plodov, vej in drugih organskih ostankov na tleh v sestoji.

Poglavitne prednosti bukve pred drugimi konkurenčnimi vrstami, predvsem hrasti, so sledeče:

1. Bukev je ena izmed drevesnih vrst, ki prepušča najmanj sončnih žarkov in ima najbolj gost sklop, vendar lahko mladje preživi v relativno senčnih razmerah. Tako se lahko bukev razvije v sklenjenih sestojih hrasta in postopoma vzpostavi sklenjen bukov sestoj, medtem ko mladje hrasta v bukovih gozdovih, zaradi osenčenja, ne more preživeti.

2. Bukev prekorenini zgornjo plast tal (30–50cm) popolnoma in intenzivno, zato se mora hrast zakoreniniti globlje. Drobne korenine bukve so v konkurenci s hrastom v določeni prednosti, saj bukev sama porabi vso vodo in hranila, ki pridejo na tla. To je tudi razlog, da je v bukovem gozdu manj zelišč.

Bukove gozdove delimo v dve skupini, in sicer:

- kisloljubni bukov gozdovi,
- bazoljubni bukov gozdovi.

### 4.3.3 Gozdovi plemenitih listavcev

Gozdove, kje prevladujejo veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), lipovec (*Tilia cordata*), lipa (*Tilia platyphyllos*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) in goli brest (*Ulmus glabra*) imenujemo gozdovi plemenitih listavcev. To ni v povezavi s kakovostjo lesa, ampak razlog je hiter razpad opada, ki izdatno bogati tla. Gozdove plemenitih listavcev najdemo predvsem na območju uspevanja bukovih gozdov, kjer uspevanje bukve preprečujejo posebni dejavniki, kot so premikanje tal in pozeba. Na rastiščih gozdov plemenitih listavcev je na razpolago veliko hranil in vlage. Plemeniti listavci imajo bogat opad, ki hitro razpada, saj je v njem veliko baz in dušika. V teh relativno presvetljenih sestojih in nizkim C/N razmerjem v opadu se razvijejo v zeliščni plasti značilne nitrofilne visoke steblike (t. i. "aceretalna flora"). Plemeniti listavci se razširjajo z vetrom, kar jim omogoča uspešno širjenje. Dobro uspevajo v delni polsenci in se dobro obnavljajo in niso občutljivi na premikanje tal.



Gozdovi gradijo tudi klimaksne združbe (intraconalni klimaks). Mezofilni gozdovi plemenitih listavcev se pojavljajo v območju mezofilnih bukovih gozdov, vsaka združba znotraj posamezne skupine bukovih gozdov (zveze, podzveze), medtem ko se toploljubni gozdovi plemenitih listavcev pojavljajo na območju toploljubnih bukovih gozdov oziroma toploljubnih listopadnih gozdov.

Gozdove najdemo na bogatih in nestabilnih tleh v soteskah v hribovitem svetu. Razvijajo se tudi na stabilnih tleh ali ravninskih predelih (predvsem na večjih nadmorskih višinah, kjer ne uspevajo hrastovo-gabrovi gozdovi), kjer se uveljavijo zaradi velike možnosti širjenja, majhne občutljivosti na pozebo (kasnejše olistanje) in hitre rasti na bogatih tleh.

Gozdovi se razvijajo med primarno sukcesijo na pobočjih, kjer se premika grušč in sledijo stadijem grmovja in mladega gozda. Prav tako se lahko takšni gozdovi razvijajo v bližini obdelovalnih površin, na pobočjih pod naselji ali okoli opuščenih prebivališč. Gozdovi plemenitih listavcev so lahko razvijajo zaradi človekovega delovanja, tako sečnje kot tudi onesnaženja (evtrofizacije) rastišč.

To so varovalni gozdovi, ki jih lahko le ekstenzivno izkoriščamo (prebiralno gospodarjenje<sup>11</sup>). Če se tla še naprej premikajo, je lahko nadaljnji razvoj upočasnen ali prekinjen in se v svetlobnih jaških obilno razvijajo visoke steblikke in grmovnice. Če pa je sukcesija še naprej progresivna, najdemo v sestojih stara drevesa z dobro razvito mahovno plastjo. Če plazenje preneha, se v sestojih postopoma uveljavi bukev.

Sestoji na stabilnih tleh ob vznožju imajo bogato razvito grmovno plast, ki jo gradijo drevesne vrste in grmovnice, v njih pa lahko opazimo dobro razvit pomladanski izgled (aspekt), v katerem prevladujejo geofiti. Bogata rastišča teh gozdov so zanimiva tudi za gozdarje, ki včasih takšne gozdove spremenijo v nasade smreke (*Picea abies*).

Na teh rastiščih najdemo številne mahove, saj so tu ugodne vlažnostne razmere. Listje, ki bi jih prekrilo, hitro razpade, ob tem pa uspevajo tudi na skalah, kjer se visoka steblikovja ne morejo razviti. Tako najdemo v teh sestojih številne mahove, ki so značilni za bogata rastišča (npr. zvezdasti mah (*Plagiomnium*

---

<sup>11</sup> Pri prebiralnem gospodarjenju iz gozda vzamemo le posamezna drevesa.

*undulatum*)) in pokarbonatna (npr. apnenčevo sedje (*Ctenidium molluscum*)) rastišča in za kamnite bloke (npr. zavešček (*Neckera crispa*)).

Gozdove plemenitih listavcev delimo v dve skupini, in sicer:

- mezofilni gozdovi plemenitih listavcev,
- toploljubni gozdovi plemenitih listavcev.

#### 4.3.4 Gozdovi rdečega bora

Zaradi nezahtevnosti je rdeči bor prevladujoča vrsta v velikem številu različnih gozdnih združb, kjer druge drevesne vrste ne morejo uspevati. Lahko ga najdemo na izrazito suhih ali izrazito revnih rastiščih ter v močvirnih gozdovih (pri nas redkeje). Ker je konkurenčno šibka vrsta, ga le redko najdemo na boljših rastiščih.

Kisloljubni gozdovi rdečega bora se razvijajo na zakisanih in revnih tleh, predvsem na peščenjaki. Ti gozdovi so na območju bukovih in delno tudi hrastovo-gabrovih gozdov, vendar so razmere tukaj tako slabe, da se listavci ne morejo uveljaviti. Ti sestoji so v veliki meri posledica preveč intenzivnega gospodarjenja, kar povzroči osiromašenje rastišča; mogoče je tudi, da bi se na revnih rastiščih ohranili iglasti gozdovi z začetka holocena. To so večinoma sestoji z majhno lesno zalogo, kjer v podrasti najdemo dobro zastopane polgrmičke, predvsem borovnico (*Vaccinium myrtillus*) in jesensko vreso (*Calluna vulgaris*).

Bazoljubni gozdovi rdečega bora se pogosto pojavljajo v (pod)gorskem pasu na strmih prisojnih pobočjih. Matična podlaga je najpogosteje dolomit. Rastiščne razmere so tukaj slabe: plitva tla, poletna suša in velika strmina. V kolikor so razmere boljše, se pojavijo gozdovi, kjer dominira črni gaber iz skupine toploljubnih listopadnih gozdov. Ena izmed značilnih vrst v teh gozdovih je pomladanska resa (*Erica carnea*), ki že zgodaj spomladi začne cveteti. Ob njej v teh gozdovih najdemo še žanjevec (*Polygala chamaebuxus*), pisano vilovino (*Sesleria caerulea*), pisano šašulico (*Calamagrostis varia*). Kot subdominantna vrste je tem sestojem pogosto primešan črni bor (*Pinus nigra*).

V skupino bazoljubnih gozdov vključujemo tudi gozd rdečega bora in trstikaste stožke (*Molinio litoralis-Pinetum sylvestris*), ki se pojavljajo kot sukcesijski stadij zaraščanja nizkih barij na Bloški planoti. Kljub karbonatni (dolomitni) podlagi se na položnem rastišču in v razmeroma hladnem podnebjem upočasnjuje razpad organske snovi, kar omogoča zakisanje rastišča. To je razlog za uspevanje nekaterih kisloljubnih rastlinskih vrst, ki večinoma izvirajo iz skupine vlažnih travnišč.

Bazoljubni so tudi obrežni gozdovi rdečega bora, ki jih najdemo na aluvialnih naplavinah<sup>12</sup> ob rekah. Rastišča so nekoliko dvignjena nad srednjim vodostajem, tako da so borovi gozdovi sukcesijski stadij razvoja vegetacije od gozdov sive jelše h hrastovo-gabrovim/bukovim gozdovom. Seveda pa lahko občasne ujme ponovno povrnejo borove gozdove v bolj inicialno obliko, kjer dominira siva jelša. Takšne združbe lahko obravnavamo kot paraklimatične.

Gozdove rdečega bora uvrščamo v dve skupini, in sicer:

- kisloljubni gozdovi rdečega bora,
- bazoljubni gozdovi rdečega bora.

#### 4.3.5 Smrekovi gozdovi

Smreka je po zaslugi človeka postala ena najbolj pogostih drevesnih vrst pri nas, saj je gospodarjenje z gozdom pospešilo širjenje te nezahtevne in trpežne vrste daleč čez njen naravni areala. Tako lahko delimo smrekove gozdove na potencialno naravne, drugotne, ki so nastali pod vplivom človeka, in smrekove monokulture (nasade).

Naravni sestoji smreke so slabo produktivni, saj je letni hektarski prirastek razmeroma majhen in znaša samo 6 t/ha. Na bukovih rastiščih je letni hektarski prirastek 17,5 t/ha leto, pri čemer je prirastek smreke na bukovih rastiščih veliko večji kot bukve.

---

<sup>12</sup> Aluvijalne naplavine so rečni sedimenti, ki so nastali v holocenu.

Krošnja smreke je lahko do 22 krat večja od površine, ki jo smreka pokriva s koreninami, in je zato zelo občutljiva na snovi v ozračju. Smreka na ugodnih rastiščnih razmerah požene poleg vodoravnega koreninskega sistema tudi globinske korenine. Na zbitih in revnih tleh samo plitvo korenini in je zelo občutljiva na vetrolom. Smreke se pogosto pojavljajo na ekstremnih razmerah in so pogosto viharniki in skrivenčena drevesa v visokogorju.

Smreke kalijo tudi na revni organski podlagi, vendar morajo imeti za kalitev dovolj svetlobe (polsenčno drevo). Opad smreke je na revnih tleh (pomanjkanje dušika in kacija) slabo razgradljiv in se zato tvori surovih humus (trhlina). Medtem iglice na biološko aktivnih tleh hitreje razpadejo in tvorijo srednje zrel humus (prhnina).

Pred umetnim vnosom smreke v naše gozdove v 19. stoletju je imela smreka podoben areal kot jelka. Potencialno naravne smrekove gozdove najdemo na gozdni meji in v mraziščih.

Smrekove gozdove delimo v štiri skupine, in sicer:

- kisloljubni jelovo-smrekovi gozdovi,
- subalpinski smrekovi gozdovi,
- mezofilni jelovo-smekovi,
- jelovo-smrekovi gozdovi na karbonatnih blokkih.

#### **4.3.6 Jelovi gozdovi**

Jelki najbolj ustreza zmerno in hladno podnebje z zadostno količino vlage. Najdemo jo od nižin do subalpskih gozdov in je ponavadi primešana prevladujoči drevesni vrsti (Dakskobler & Marinšek, 2009). Čiste jelove gozdove najdemo na kisljih podlagah v nižinah in na kamnitih apnenih blokkih v (visoko)gorskem pasu. Njeno pojavljanje v mešanih jelovo-bukovih in jelovo-smrekovih sestojih govori o njenih ekoloških značilnostih, ki so prehodne med obema tipoma gozdov. Klice imajo več hranil v semenu in prenašajo zasenčenje celo bolje od bukve.

Jelka ima podoben areal kot bukev, le da je bolj vezana na hriboviti svet. Je značilna vrsta gorskih mešanih gozdov. Na globokih in rahlih tleh, ki so bogata s hranili, lahko doseže velike višine in starosti. Ima dobro razvito srčno korenino, ki prodre globoko v tla tudi na težkih tleh. Globoke korenine ji omogočajo, da se uspešno upre vetrolomom in eroziji, kar utrjuje gozdne združbe. Ker ima omejene potrebe po kisiku in hranilih, dobro uspeva tudi na kislih, vlažnih in težkih tleh. Tako je prilagojena tudi na občasno poplavljenosti rastišča.

Iglice vsebujejo več mineralov kot smrekove in borove in tako lažje razpadajo. Tako najdemo v mešanih jelovih gozdovih vrste, ki so značilne tako za zrel (sprstenina), srednje zrel (prhnina) in surov (trhlina) humus.

Jelka se pojavlja kot prevladujoča drevesna vrsta v naslednjih gozdovih:

- kisloljubni jelovo-smrekovi gozdovi,
- jelovo-smrekovi gozdovi na kamnitih blokih.



## 5 PREGLED GOZDOV V SKLADU S SINTAKSONOMSKIM SISTEMOM

### 5.1 Močvirski in barjanski gozdovi (*Alnetea glutinosae*)

Diagnostične vrste: črna jelša (*Alnus glutinosa*), puhasta breza (*Betula pubescens*), bodičasta glistovnica (*Dryopteris carthusiana*), dvodomna špajka (*Valeriana dioica*), močvirski silj (*Peucedanum palustre*), navadna kalužnica (*Caltha palustris*), navadni regelj (*Lycopus europaeus*), obrežni šaš (*Carex riparia*), podaljšani šaš (*Carex elongata*), rakita (*Salix aurita*) (Priloga 1).

Prevladujoče drevesne vrste: črna jelša (*Alnus glutinosa*), puhasta breza (*Betula pubescens*), ostrolistni jesen (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*).



Slika 17: Sestoj črne jelše (*Alnus glutinosa*), ki se je razvil med obdelovalnimi površinami, na rastiščih, kjer zastaja voda. (vir: avtor)

V to skupino uvrščamo gozdove črne jelše in gozdove puhaste breze, ki uspevajo v zmernih predelih Evrope na vlažnih do močvirnih rastiščih. Tukaj je konkurenčna sposobnost drugih drevesnih vrst precej zmanjšana, saj fiziološko ne morejo uspevati, ob tem pa sta črna jelša (*Alnus glutinosa*) in puhasta breza (*Betula pubescens*) na takšnih rastiščih bistveno bolj konkurenčni.

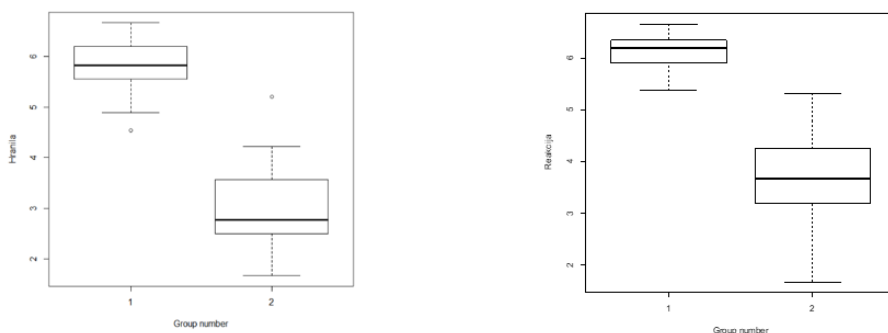
To skupino lahko razdelimo:

- močvirski gozdovi črne jelše, ki uspevajo na bogatih, mezotrofnih rastiščih,
- barjanski gozdovi puhaste breze, ki so značilna za kislila in s hranili revna rastišča.

Preglednica 16: Diagnostične vrste močvirskih gozdov črne jelše in barjanskih gozdov puhaste breze. Legenda: 1 – močvirski gozdovi črne jelše, 2 – barjanski gozdovi puhaste breze.

| Skupina                    | 1         | 2       |
|----------------------------|-----------|---------|
| <i>Alnus glutinosa</i>     | 100 100.0 | . ---   |
| <i>Caltha palustris</i>    | 80 81.6   | . ---   |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | 73 76.1   | . ---   |
| <i>Carex elongata</i>      | 73 76.1   | . ---   |
| <i>Valeriana dioica</i>    | 69 72.5   | . ---   |
| <i>Betula pubescens</i>    | . ---     | 81 82.5 |
| <i>Betula pendula</i>      | . ---     | 79 80.4 |
| <i>Calluna vulgaris</i>    | . ---     | 74 76.5 |
| <i>Molinia arundinacea</i> | . ---     | 67 70.7 |
| <i>Frangula alnus</i>      | 24 ---    | 93 69.5 |





**Slika 18: Primerjava močvirskih gozdov črne jelše in barjanskih gozdov puhaste breze. Močvirski gozdovi črne jelše uspevajo na s hranili bogatih in nevtralnih tleh, medtem ko barjanski gozdovi puhaste breze uspevajo na revnih in izrazito kislih tleh. Legenda: 1 – močvirski gozdovi črne jelše, 2 – barjanski gozdovi puhaste breze. (vir: avtor)**

### 5.1.1 Močvirski gozdovi črne jelše (grez črne jelše) (*Alnion glutinosae*)

Diagnostične vrste: črna jelša (*Alnus glutinosa*), brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria*), dvodomna špajka (*Valeriana dioica*), kalužnica (*Caltha palustris*), podaljšani šaš (*Carex elongata*) (Preglednica 16).

Močvirski gozdovi črne jelše, ki jih imenujemo tudi grez črne jelše, se razvijejo na rastiščih, ki so tekom celega leta poplavljeni (Slika 17, Slika 18, Slika 19). Nivo talne vode le v najbolj suhem obdobju pade pod površje. S hranili bogata poplavna voda iz bližnjih rek teh sestojev večinoma ne doseže. Tla so globoka, oglejena in bogata s humusom in minerali. V takšnih razmerah večina drugih listavcev ne more preživeti. Močvirski jelševi gozdovi gradijo popolnoma posebno skupino gozdov, ki ima z drugimi gozdovi le malo skupnih vrst. Gozdovi so bili včasih zelo razširjeni, danes pa zaradi osuševanja počasi izginjajo iz naše krajine. Na bolj dvignjenih rastiščih se jelši postopoma primeša ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa*) in nato tudi dob (*Quercus robur*). Gozdovi črne jelše se ponavadi pojavljajo na območju, kjer gradijo conalno vegetacijo hrastovo-gabrovih gozdovi.

Gozdove črne jelše, ki se pojavljajo na krajši čas poplavljenih rastiščih in ob potokih ter manjših rekah, uvrščamo v skupino poplavnih gozdov (*Alnion incanae*).



Slika 19: Slika pomladnega izgleda (aspekta) gozda črna jelše, v katerem prevladuje kalužnica (*Caltha palustis*). (vir: avtor)

Močvirske gozdove črne jelše uvrščamo v zvezo *Alnion glutinosae*, v katero uvrščamo združbo jelše in podaljšanega šaša (*Carici elongatae-Alnetum*) (Accetto, 1994; Javornik, 2013).

### 5.1.2 Barjanski gozdovi puhaste breze (*Betulion pubescentis*)

Diagnostične vrste: puhasta in navadna breza (*Betula pubescens*, *B. pendula*), jesenska vresa (*Calluna vulgaris*), navadna krhlika (*Fragula alnus*), trstikasta stožka (*Molinia arundinaceae*) (Preglednica 16).

Grej črne jelše potrebuje za uspevanje določeno količino hranil in baz v talni vodi. Če hranil in baz ni, se uveljavijo gozdovi puhaste breze. Rastišča so kislina in revna s hranili. Tudi šota, ki nastane v gozdovih črne jelše je vedno manj kislina kot tista v gozdovih puhaste breze (Slika 18, Slika 20). Vsi barjanski gozdovi so ekološko in floristično precej podobni. Drevesna plast kisloljubnih barjanskih gozdov je slabo razvita in sklop ni sklenjen. Kljub dobrim svetlobnim razmeram na tleh lahko najdemo le redke grmovnice, ki uspevajo na kislem rastišču, kot sta krhlika (*Frangula alnus*) in jerebika (*Sorbus aucuparia*). Zeliščno plast grade polgrmički, kot so borovnica (*Vaccinium myrtillus*), brusnica (*Vaccinium vitis-idaea*) in vresa (*Calluna vulgaris*).



**Slika 20: Barjanski gozd puhaste breze med oligotrofnimi travniki. (vir: avtor)**

V barjanskih gozdovih v Sloveniji večinoma prevladuje puhasta breza (Slika 20), v bolj celinskih predelih vzhodne Evrope pa jo zamenja bor (*Pinus sylvestris*). V gorskem svetu najdemo visoka barja, ki jih zaraščata smreka ali rušje. Te gozdove uvrščamo med kisloljubne smrekove gozdove (*Piceion excelsae*), ali celo med barjanske združbe (*Sphagnion medii*, *Oxycocco-Sphagnetea*) (Zupančič, 1982; Kutnar & Martinčič, 2001, 2002).

Barjanske gozdove uvrščamo v zvezo *Betulion pubescentis*, v katero uvrščamo gozd puhaste breze in barjanske kopišnice (*Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*), gozd puhaste breze in šotnega maha (*Sphagno nemorei-Betuletum pubescentis*), gozd puhaste breze in rdečega bora (*Pinus sylvestris-Betuletum pubescentis*) ter gozd doba in puhaste breze (*Betulo pubescentis-Quercetum roboris*) (Martinčič, 1984).

## **5.2 Obrežni gozdovi vrb ob spodnjih tokovih vodotokov (*Salicetea albae*)**

Diagnostične vrste: bela vrba (*Salix alba*), rdeča vrba (*Salix purpurea*), siva vrba (*Salix eleagnos*), česnovka (*Alliaria petiolata*), čužka (*Phalaris arundinacea*), navadna regačica (*Aegopodium podagraria*), navadni gozdni koren (*Angelica sylvestris*), navadni repuh (*Petasites hybridus*), sinjezelena robida (*Rubus caesius*), velika kopriva (*Urtica dioica*) (Priloga 1).

Prevladujoče drevesne vrste: bela vrba (*Salix alba*), krhka vrba (*Salix fragilis*), črni topol (*Populus nigra*).

Obrežni gozdovi so prilagojeni na periodične poplave oziroma občasno povišan nivo talne vode in se pojavljajo neposredno ob rekah (Slika 21). Razvoj teh sestojev je povezan s tekočo vodo, ki povzroča erozijo in akumulacijo, mehanične poškodbe ali poškodbe zaradi ledu in je omejena na ozek pas ob rekah. Tu uspevajo različne vrste vrb, ob prevladujoči beli in krhki vrbi (*Salix alba*, *S. fragilis*) in njenem križancu (*Salix x rubens*) tudi številne grmovne vrste, kot so rdeča vrba, beka, mandljasta vrba (*Salix purpurea*, *S. viminalis*, *S. triandra*). Vse vrbe imajo ozke liste, da lažje preživijo valove poplav, debela in veje se lahko upogibajo, saj olesenijo relativno pozno. Če so poškodovane, se hitro obrastejo in še tistega leta cvetijo in plodijo pozno poleti. Posamezni deli vrb, ki jih prinese voda, se hitro ukoreninijo.



Slika 21: Gozd bele vrbe se razvije neposredno ob reki. (vir: avtor)

Obdobje poplav je običajno spomladi in je odvisno od vodnega režima reke. Ob poplavah je za rastline v teh gozdovih zelo velik problem suho poletje, ko je pretok rek manjši in se nivo vode spusti globoko pod površino in so zato rastišča izrazito suha.

Vprašanje je, kolikšen je bil nekoč delež črnega topola (*Populus nigra*) v obrežnih gozdovih. Danes najdemo v teh sestojih predvsem hibridni kanadski topol (*Populus × canadensis*), ki je bolj zanimiv za lastnike teh gozdov. Ob črnem in kanadskem topolu v teh sestojih pogosto sadijo tudi beli topol (*Populus alba*), ki pri nas ne gradi večjih sestojev. V primerjavi z vrbami, ki so dobro prilagojene na poplave, je topol nanje bolj občutljiv, po drugi strani pa bolje prenaša poletno sušo. Zato ga najdemo višje na bregu na meji mehkih listavcev (vrba, topol) s trdimi listavci (brestovo-jesenovimi gozdovi).

Glede podrasti v obrežnih gozdovih, kjer poplave povzročajo stalne motnje (paraklimaks) in odlagajo različna semena, se naseli veliko kozmopolitskih, tujerodnih in invazivnih vrst, ki jih uvrščamo v različne rodove, npr. nebina (*Aster*), zlata rozga (*Solidago*), sončnica (*Helianthus*), dresnik (*Fallopia*), nedotika (*Impatiens*).

Obrežne gozdove uvrščamo v zvezo *Salicion albae*, v katero uvrščamo gozd bele vrbe (*Salicetum albae*) ter gozd bele vrbe in velevetne mrtve kopive (*Lamio orvalae-Salicetum albae*) (Petrinec, 1999; Šilc, 2003; Dakskobler et al., 2004, 2013b; Javornik, 2013; Košir et al., 2013; Dakskobler, 2016a).

### 5.3 Poplavni gozdovi (*Alno glutinosae-Populetea albae*)

Diagnostične vrste: siva jelša (*Alnus incana*), gozdna glota (*Brachypodium sylvaticum*), navadna lopatica (*Ranunculus ficaria*), navadni hmelj (*Humulus lupulus*), orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), plezajoča lakota (*Galium aparine*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), regačica (*Aegopodium podagraria*), sinjezelena robida (*Rubus caesius*), zlatičnata veternica (*Anemone ranunculoides*) (Priloga 1).

Prevadujoče drevesne vrste: črna jelša (*Alnus glutinosa*), dob (*Quercus robur*), dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*), ostroplodni jesen (*Fraxinus oxycarpa*), siva jelša (*Alnus incana*), siva vrba (*Salix eleagnos*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*).

Med poplavne gozdove uvrščamo gozdove, ki so pod vplivom periodičnih ali občasnih poplav ali pa so pod vplivom visoke, mezeče in občasno povišane talnice. V to skupino uvrščamo tako gozdove, ki se razvijejo na plitvih, peščenih bregovih zgornjega toka vodotokov, gozdove ob majhnih vodotokih, kakor tudi gozdove na rečnih nanosih ob spodnjem toku rek in gozdove na robu močvirij (Slika 22, Slika 23, Slika 24).

Poplavne gozdove delimo v dve skupini, in sicer:

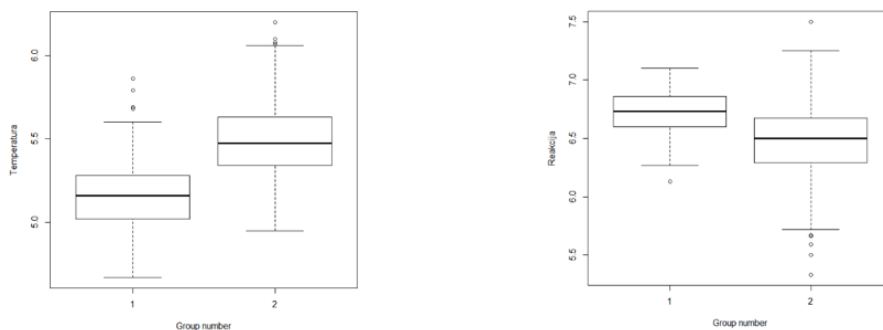
- gozdove ob zgornjem toku rek ter ob majhnih vodotokih (*Alnion incanae*),
- gozdove ob spodnjem toku rek (*Alno-Quercion roboris*).

Preglednica 17: Diagnostične vrste poplavnih gozdov ob zgornjem in spodnjem toku rek.  
 Legenda: 1 – poplavni gozdovi ob zgornjem toku in majhnih vodotokih, 2 – poplavni gozdovi ob spodnjem toku vodotokov.

| Group No.                     | 1       | 2       |
|-------------------------------|---------|---------|
| <i>Lamium orvala</i>          | 89 88.9 | 1 ---   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>     | 92 82.4 | 10 ---  |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>    | 81 81.8 | 1 ---   |
| <i>Corylus avellana</i>       | 90 80.5 | 10 ---  |
| <i>Ranunculus lanuginosus</i> | 70 71.3 | 1 ---   |
| <i>Prunus padus</i>           | 3 ---   | 46 49.6 |
| <i>Galium aparine</i>         | 12 ---  | 52 43.6 |
| <i>Rudbeckia laciniata</i>    | 1 ---   | 32 41.5 |
| <i>Ulmus laevis</i>           | 1 ---   | 29 39.0 |
| <i>Calystegia sepium</i>      | . ---   | 23 35.7 |



Slika 22: Gozdovi ostroplodnega jesena se razvijejo nekoliko stran od vodotoka, kjer voda odloži drobne delce. To so ena od najbolj produktivnih rastišč v krajini. (vir: avtor)



Slika 23: Primerjava bioindikatorskih vrednosti za temperaturo in reakcijo. Ob zgornjem toku rek so nižje temperature zaradi gorskega podnebja in hladne tekoče vode. Ker so tukaj tla plitva, karbonatna podlaga zelo vpliva na talno reakcijo. Ob spodnjem toku rek so tla globlja in matična podlaga nima takšnega vpliva na reakcijo tal. Legenda: 1 – poplavni gozdovi ob zgornjem toku in majhnih vodotokih, 2 – poplavni gozdovi ob spodnjem toku vodotokov. (vir: avtor)

### 5.3.1 Gozdovi ob zgornjem toku rek in ob majhnih vodotokih (*Alnion incanae*)

Diagnostične vrste: veliki jesen (*Fraxinus excesior*), navadni javor (*Acer pseudoplatanus*), navadna leska (*Corylus avellana*), kosmata zlatica (*Ranunculus lanuginous*), volecvetna mrtva kopriva (*Lamium orvala*) (Preglednica 17).

Ob zgornjem toku vodotoka se v delu struge, ki je pod vodo ob srednjem vodostaju, pojavljajo samo mahovi in deloma tudi zelnote trajnice. Zaradi velike hitrosti gorskih rek so celo deli, ki niso vedno pod vodo, brez vegetacije. Postopoma se na prodnatem bregu, kjer se nabira droben pesek naselijo rastline. To so specializirane rastline, ki so prilagojene takšnim razmeram, kot so hitro tekoča voda, malo hranil in občasna suša (npr. Berinijev jajčar (*Leontodon berinii*), nemški strojevec (*Myricaria germanica*)). Kot pionirska grmišča lahko na teh rastiščih najdemo rdečo in sivo vrbo (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*), ki se lahko pričvrstijo na prod z dolgimi srčnimi koreninami.



**Slika 24: Gozd črne jelše ob potoku, ki se vije med travniki na dnu doline. (vir: avtor)**

Višje na bregu, kjer se kopiči droben pesek in melj<sup>13</sup>, najdemo gozdove sive jelše. Ti gozdovi imajo že tako sklenjen sklop, da se svetlojubne vrste v podrasti ne morejo razviti. Gozdovi so do 15 metrov visoki, medtem ko so grmišča vrb neposredno ob reki visoka le okoli 3 metre. V kolikor se struga poglobi, to povzroči sukcesijski razvoj gozdov sive jelše, ki se razvijejo naprej proti toku reke na obrežnem prudu z razmeroma skromno količino humusa. Jelše imajo koreninske gomoljčke s simbiotskimi actinomycetami, ki jim omogočajo fiksacijo zračnega dušika. Ti gozdovi so pomembni pri stabilizaciji rečnih bregov.

Vprašanje je, zakaj sivo jelšo nizvodno zamenjajo gozdovi bele vrbe. Razlogov je lahko več. Siva jelša ima plitev koreninski sistem in lahko uspeva v alpskem svetu, kjer je tudi poleti, ker se topi sneg, dovolj vode. Medtem pa so vrbe (npr. bela, krhka) bolj prilagojene na poletno sušo. Ob tem so semena sive jelše dolgoživa in dozoriyo takrat, ko začne vodna gladina upadati in lahko semena kalijo. Medtem bela vrba plodi prej, ko je nivo vode še visok, semena lahko kalijo le nekaj dni, potem pa propadejo. Tako najbolje kalijo na obrežnem mulju, ki ga je spomladi prinesla reka. Prav tako bela in krhka vrba slabo uspevata pri nižjih temperaturah in ju le redko najdemo na nadmorski višini nad 800 metrov.

---

<sup>13</sup> Glede na teksturo ločimo: skelet, kjer so delci večji kot 2 mm, pesek z delci od 0,05 do 2 mm, melj od 0,002 do 0,05 mm in glino z manj kot 0,002 mm velikimi delci.



Gozdovi bele vrbe in sive jelše upočasnjujejo vodni tok in pospešujejo sedimentacijo na rečnih bregovih. Ko vodni tok izgubi moč in začne odlagati mulj<sup>14</sup>, se na teh naplavinah, ki imajo dovolj vodne zmogljivosti (kapacitete), razvijejo gozdovi bele vrbe. Zanje so značilne boljše talne razmere, vendar so poleti pogostejše suše.

Če se nivo talne vode zniža, se na rastiščih sive vrbe razvijejo gozdovi plemenitih listavcev. Tako lahko opazimo dinamiko v smeri razvoja proti gozdovom plemenitih listavcev ob rekah, kjer se nivo reke ali podtalnice zniža. Tukaj se postopoma naseljujejo (predvsem v gorskem svetu) vrste gozdov plemenitih listavcev. Tako so ugotovili, da je veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), ki se pogosto pojavlja v gozdovih plemenitih listavcev, veliko bolj občutljiv na poplave kot ostroplodni (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*), ki je tipična drevesna vrsta poplavnih gozdov ob spodnjem toku rek. Gozdovi ob zgornjih tokovih rek se navezujejo na gozdove plemenitih listavcev, hrastovo-gabrove gozdove ali celo gozdove rdečega bora (*Pinus sylvestris*).

V to skupino uvrščamo tudi gozdove na obrežju manjših, počasi tekočih vodotokov, kjer prevladujeta črna jelša (*Alnus glutinosa*) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) (Slika 24). Črna jelša in veliki jesen dobro prenašata pomanjkanje kisika in se ukorenineta v območju visoke talne vode. Črna jelša tukaj celo bolje raste kot v močvirskih gozdovih. Ločimo gozdove, ki se razvijejo na rastiščih, bogatih s kalcijem in hranili, kjer prevladuje veliki jesen, in rahlo zakisana in zmerno bogata rastišča, kjer prevladuje črna jelša.

V skupino gozdov ob zgornjem toku in majhnih vodotokih, ki jih uvrščamo v zvezo *Alnion incanae*, uvrščamo gozd sive jelše (*Alnetum incanae*), gozd sive jelše in velecvetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Alnetum incanae*), gozd sive jelše in javorja (*Aceri-Alnetum incanae*), gozd črne jelše in zvezdice (*Stellario-Alnetum glutinosae*) ter gozd velikega jesena in mlahavega šaša (*Carici remotae-Fraxinetum*) (Accetto, 1994; Dakskobler et al., 2004; Dakskobler, 2007a, 2010; Vreš et al., 2012; Dakskobler et al., 2013b; Dakskobler & Rozman, 2013a; Dakskobler, 2016a).

---

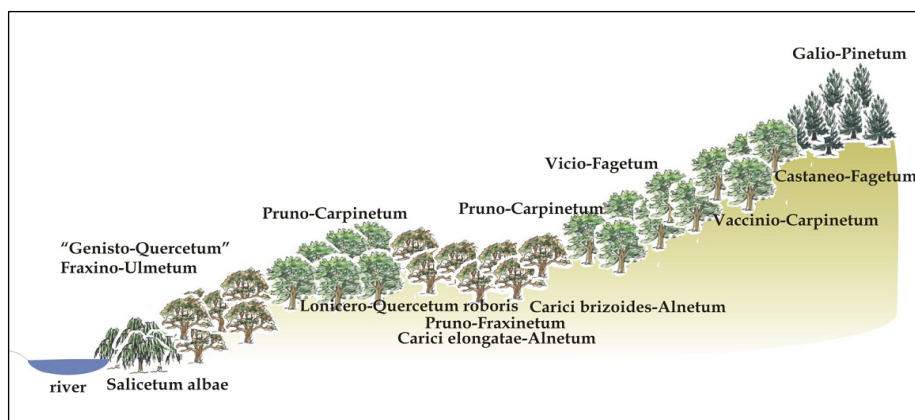
<sup>14</sup> Mulj je odložen material, ki ga sestavljajo drobni delci (glina, melj, pesek) in je pomešan z organskim materialom.

### 5.3.2 Gozdovi ob spodnjem toku rek (*Alno-Quercion roboris*)

Diagnostične vrste: dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*), čremsa (*Prunus padus*), deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia laciniata*), navadni plotni slak (*Calystegia sepium*), plezajoča lakota (*Galium aparine*) (Preglednica 17).

V to skupino uvrščamo gozdove, ki uspevajo na vlažnih, občasno poplavljenih rastiščih, kjer je visoka talna voda. Na rečnem bregu uspevajo nad pasom mehkih listavcev (vrbe, topoli) trdi listavci (npr. dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*), ostoplodi jesen (*Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*), dob (*Quercus robur*) (Slika 22, Slika 25). Gozdovi trdih listavcev uspevajo višje na bregu, kjer poplave niso tako pogoste kot neposredno ob reki. Tako je lahko bela vrba (*Salix alba*) 190 dni letno poplavljena, dob (*Quercus robur*) in dolgopecljati brest (*Ulmus laevis*) približno 110 dni, medtem ko sta navadni gaber (*Carpinus betulus*) in lipovec (*Tilia cordata*) lahko poplavljeni le 4 dni. Najbolj je prilagojena na poplave črna jelša, ki je lahko poplavljena praktično celo leto.

Večinoma so ta rastišča le občasno poplavljena in so tla bogata s hranili. Razlika med temi gozdovi in gozdovi mehkih listavcev neposredno ob reki je tudi v naplavinah, ki so na rastiščih mehkih listavcev obilnejše in jih sestavljajo večji delci, medtem ko na rastiščih trdih listavcev naplavine sestavljajo manjši delci.



Slika 25: Conacija združb ob reki Muri in zaledju (Benedik in Čarni et al., 2008).

Primer conacije gozdnih združb v Prekmurju (Slika 25). Na ravninskem delu, na aluvijalnih terasah, ki so zunaj vpliva poplavne in zastajajoče vode, so razširjeni mezofilni hrastovo-gabrovi gozdovi (gozd gabra in čremse (*Pruno padi-Carpinetum betuli*) in kisloljubni hrastovo-gabrovi gozdovi (gozd gabra in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli*)).

V depresijah, kjer zastaja padavinska in talna voda, na dnu prevladujejo močvirski gozdovi (gozd jelše in podaljšanega šaša (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*), na nekoliko dvignjenih rastiščih v depresijah najdemo gozdove iz skupine poplavnih gozdov: gozd ostroplodnega jesena in čremse (*Pruno padi-Fraxinetum*), gozd doba in kovačnika (*Lonicero caprifolii-Quercetum roboris*) in gozd jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*), ki se pojavi na rastiščih gozdov doba in kovačnika. Gozdovi so v dinamični povezavi, če, na primer, nivo talne vode upade, se v gozdovih jelše in podaljšanega šaša začnejo pojavljati ostroplodni jesen in ob nadaljnji osušitvi tudi dob.

Na bregovih reke Mure najdemo naslednjo conacijo. Ob reki je pas, ki ga gradijo vrbe, gozd bele vrbe (*Salicetum albae*), višje je gozd bresta in jesena (*Fraxino-Ulmetum laevis*) in najvišje, na meji s holocensko teraso gozd bresta in jesena z dobom (*Fraxino-Ulmetum quercetosum roboris*).

Potencialno naravna vegetacija gričevnatega sveta so bukovi gozdovi. Gozd bukve in pravega kostanja (*Castaneo-Fagetum*) uspeva na revnih in zakisanih tleh, gozd bukve in navadne grašice (*Vicio oroboidi-Fagetum*) pa na boljših in s hranili bogatejših tleh. Zaradi ekstenzivnega gospodarjenja in goste poseljenosti je potencialno naravna vegetacija v veliki meri spremenjena. Veliko gozdov je bilo izkrčenih za kmetijske namene. Na najvišjih točkah hribovja, ki obdaja dolino reke Mure prevladujejo drugotni kisloljubni borovi gozdovi, gozd rdečega bora in okroglostne lakote (*Galio rotundifolii-Pinetum*).

V skupino gozdov na naplavinah v spodnjem toku rek, ki jo uvrščamo v zvezo *Alno-Quercion*, uvrščamo gozd ostroplodnega jesena in čremse (*Pruno padi-Fraxinetum*), gozd topola in jesena (*Fraxino-Populetum*), gozd doba in evropske gomoljčice (*Pseudostellario-Quercetum roboris*), gozd črne jelše in pobešavega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*), gozd dolgopecljatega bresta in ostoplodnega jesena (*Fraxino-Ulmetum effusae*), gozd doba in kovačnika (*Lonicero-Quercetum roboris*) ter gozd doba in smreke (*Piceo-Quercetum roboris*) (Čarni et al., 1992; Seliškar,

1993; Accetto, 1994b; Petrincec, 1999; Dakskobler et al., 2013b; Javornik, 2013; Košir et al., 2013).

#### 5.4 Pionirski brezovi gozdovi (*Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*)

Diagnostične vrste: navadna breza (*Betula pendula*), trepetlika (*Populus tremula*), blede šaš (*Carex pallescens*), gola dremota (*Cruciata glabra*), lasasta šopulja (*Agrostis tenuis*), orlova praprotnica (*Pteridium aquilinum*), ovčja biljnica (*Festuca ovina* agg.), srčna moč (*Potentilla erecta*), trizoba oklasnica (*Danthonia decumbens*), vejicati šaš (*Carex pilosa*) (Priloga 1).

Prevadujoče drevesne vrste: navadna breza (*Betula pendula*), navadni gaber (*Carpinus betulus*), trepetlika (*Populus tremula*).

Gozdovi breze se pojavljajo pogosto na rastiščih hrastovo-gabrovih in podgorskih bukovih gozdov. Gozdovi so drugotni in so posledica večstoletnega delovanja človeka. Ob navadni brezi (*Betula pendula*), najdemo v teh sestojih tudi trepetliko (*Populus tremula*). Pogosto breza gradi monodominantne gozdove, ki pa niso trajni (Slika 26). Vrsta s koreninami črpa mineralne snovi iz globljih talnih horizontov in tako izboljšuje tla, kar povzroči sukcesijo k potencialnim gozdovom. Če bi želeli gozdove ohraniti (npr. belokranjske steljnike), bi morali dosedanje izkoriščanje teh gozdov nadaljevati (košnja praprotni).



Slika 26: Gozd breze na robu travnika. Breza je del sukcesijskega niza razvoja vegetacije k potencialni naravni vegetaciji. (vir: avtor)

Pionirske gozdove breze uvrščamo v zvezo *Fragario vescae-Populion tremulae*, v katero uvrščamo gozd breze in orlove praproti (*Pteridio-Betuletum*) (Košir, 1998; Šilc et al., 2008).

### 5.5 Kisloljubni hrastovi in kostanjevi gozdovi (*Quercetea robur-petraeae*)

Diagnostične vrste: pravi kostanj (*Castanea sativa*), graden (*Quercus petraea*), borovnica (*Vaccinium myrtillus*), grozdasta škržolica (*Hieracium racemosum*), jesenska vresa (*Calluna vulgaris*), navadni črnivec (*Melampyrum pratense*), orlova praprot (*Pteridium aquilinum*), rumenkasta bekica (*Luzula luzulina*), savojska škržolica (*Hieracium sabaudum*), vijugava masnica (*Deschampsia flexuosa*) (Priloga 1).

Prevadujoče drevesne vrste: pravi kostanj (*Castanea sativa*), graden (*Quercus petraea*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*), navadna bukev (*Fagus sylvatica*).

V to skupino uvrščamo kisloljubne gradnove in kostanjeve gozdove. Ti se razvijejo na zakisanih rastiščih, ki niso pod vplivom talne vode. V teh gozdovih najdemo le malo rastlinskih vrst. Takšni gozdovi imajo središče razširjenosti v atlantskem delu Evrope, kjer se ob gradnu na podobnih rastiščih pojavlja tudi

dob. Pri nas uvrščamo v to skupino tudi kostanjeve gozdove, ki so razširjeni predvsem v submediteranskih območjih Evrope.



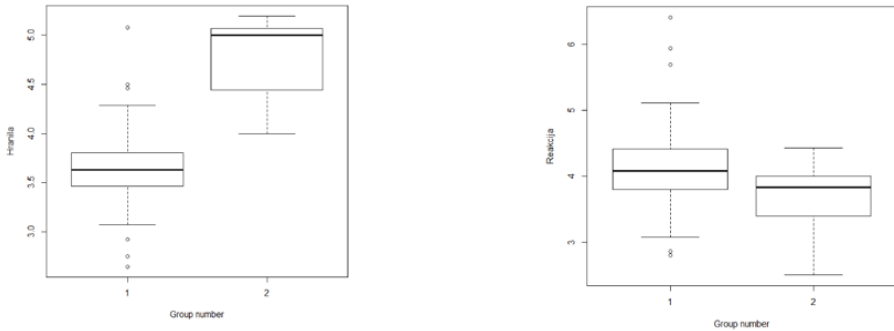
Slika 27: Kisloljubni gozdovi hrasta (gradna) se razvijejo na toplih, južnih legah na kislinski matični podlagi. (vir: avtor)

V to skupino uvrščamo dve skupini gozdov, in sicer:

- kisloljubne hrastovi gozdove (*Agrostio-Quercion petraea*),
- kisloljubni kostanjeve gozdove (*Castaneo-Quercion petraeae*).

Preglednica 18: Diagnostične vrste kisloljubnih hrastovih in kostanjevih gozdov. Legenda: 1 – kisloljubni hrastovi gozdovi, 2 – kisloljubni kostanjevi gozdovi.

| Group No.                    | 1  |      | 2   |      |
|------------------------------|----|------|-----|------|
| <i>Calluna vulgaris</i>      | 80 | 81.9 | .   | ---  |
| <i>Luzula luzulina</i>       | 63 | 67.8 | .   | ---  |
| <i>Hieracium sabaudum</i>    | 49 | 57.3 | .   | ---  |
| <i>Pteridium aquilinum</i>   | 85 | 56.2 | 30  | ---  |
| <i>Molinia arundinacea</i>   | 47 | 55.4 | .   | ---  |
| <i>Luzula luzuloides</i>     | 2  | ---  | 100 | 97.6 |
| <i>Prenanthes purpurea</i>   | 16 | ---  | 63  | 48.0 |
| <i>Sorbus aucuparia</i>      | 19 | ---  | 63  | 45.2 |
| <i>Fagus sylvatica</i>       | 69 | ---  | 100 | 42.7 |
| <i>Rubus fruticosus</i> agg. | 6  | ---  | 41  | 40.8 |



**Slika 28: Primerjava bioindikatorskih vrednosti za hranila in reakcijo. Za hrastove gozdove je značilno, da se uveljavijo na revnih in nekoliko manj kislih rastiščih, medtem ko najdemo kostanjeve gozdove na boljših rastiščih, ki pa so bolj zakisana. Legenda: 1 – kisloljubni gradnovi gozdovi, 2 – kisloljubni kostanjevi gozdovi. (vir: avtor)**

### 5.5.1 Kisloljubni hrastovi gozdovi (*Agrostio-Quercion*)

Diagnostične vrste: jesenska vresa (*Calluna vulgaris*), orlova praprotnica (*Pteridium aquilinum*), rumenkasta bekica (*Luzula luzulina*), savojska škržolica (*Hieracium sabaudum*), trstikasta stožka (*Molinia arundinacea*) (Preglednica 18).

Kisloljubni hrastovi gozdovi se pojavljajo na kislih do zelo zakisanih tleh (Slika 27, Slika 28). V njih prevladuje graden (*Quercus petraea*). V srednji Evropi se v takšnih sestojih pojavlja tudi dob, predvsem na bolj vlažnih rastiščih, vendar se pri nas ne pojavljajo dobovi gozdovi, ki bi jih uvrščali v to skupino.

Ob gradnu najdemo v teh sestojih pogosto tudi bukev, čeprav je njen delež zaradi talnih razmer in človekovega vpliva razmeroma majhen. Tukaj je njena konkurenčna sposobnost zaradi zakisanega in revnega rastišča zmanjšana, delno je vzrok tudi poletna suša, ko se izsušijo zgornji talni horizonti in je kaljenje in razvoj bukovih klic oteženo.

Ob gradnu v teh gozdovih najdemo še navadno brezo (*Betula pendula*) in trepetliko (*Populus tremula*). Ti dve pionirski vrsti pogosto nastopata kot sukcesijski stadij različnih gozdov, saj se lahko na čistinah hitreje naselita kot bukev ali hrast, ki imata velika semena in se težko nasemenita. Ti gozdovi so lahko različno visoki, ponavadi so visoki od 20 do 25 metrov, vendar so na bolj suhih rastiščih bistveno nižji.

V podrasti najdemo veliko vrst, ki povezujejo kisloljubne hrastove gozdove s kisloljubnimi bukovimi gozdovi. Zato so jih včasih uvrščali v isti red (*Quercetalia roboris*), danes so kisloljubne bukove gozdove ločili iz te skupine in jih uvrščamo kot red kisloljubnih bukovih gozdov (*Luzulo-Fagetalia*) v okviru razreda mezofilnih listopadnih gozdov (*Carpino-Fagetalia*). Hrastove gozdove ločijo od bukovih številne kisloljubne in svetloljubne vrste, ki jih v sklenjenih bukovih gozdovih zaradi zasenčenja ne najdemo. Prav tako v hrastovih gozdovih zaradi ugodnih svetlobnih razmer najdemo številne grmovnice (krhlika (*Fragula alnus*), jerebika (*Sorbus aucuparia*), leska (*Corylus avellana*)), ki v bukovih gozdovih zaradi zasenčenja slabo uspevajo. Ker imajo kisloljubni hrastovi gozdovi malo opada, za razliko od bukovih gozdov, se v njih obilno razvije mahovna plast.

Zaradi neugodnega rastišča so številne rastline prehranski specialisti. Drevesa imajo razvito mikorizo. Tako hife gliv razkrajajo snovi in preskrbujejo vodo, glive pa od korenin dobijo hranila. V sestojih se pojavljajo tudi (pol)paraziti, na primer črnivec (*Melampyrum*), ki zajeda druge rastline in si tako pridobi dodatna hranila. Prav tako imajo mnoge rastline v teh gozdovih simbiotske bakterije, ki omogočajo fiksacijo zračnega dušika.

Večina kisloljubnih hrastovih gozdov je v bistvu spremenjenih bukovih gozdov, ki so se zaradi pretirane rabe spremenili v hrastove. Prav tako lahko pričakujemo, da bi se velik del hrastovi gozdov znova spremenil v bukove, če bi prekinili z izkoriščanjem. Tako lahko te gozdove do neke mere označimo kot degradacijo bukovih gozdov. Če pa so hrastovi gozdovi degradirani na večjih površinah, se lahko pojavijo breze, trepetlike ali bori, seveda le na večjih odprtih površinah, ker na manjših to zaradi zasenčenja ni mogoče.

V skupino kisloljubnih hrastovih gozdov, ki jo uvrščamo v zvezo *Agrostio-Quercetion petraeae*, uvrščamo gozd gradna in beluha (*Leucobryo-Quercetum petraeae*), gozd gradna in jesenske vrese (*Calluno-Quercetum petraeae*), gozd gradna in stožke (*Molinio-Quercetum petraeae*), gozd gradna in navadnega črnilca (*Melampyro-Quercetum petraeae*), gozd gradna in severnega sršaja (*Asplenio septentrionale-Quercetum petraeae*), gozd gradna in vijugave masnice (*Deschampsio flexuosae-Quercetum petraeae*), gozd gradna in belkaste bekice (*Luzulo albidiae-Quercetum petraeae*) ter gozd doba in navadne krpče (*Theliptero limbospermae-Quercetum roboris*) (Marinček, 1973; Puncer & Zupancič, 1981; Košir, 1994; Accetto, 2005; Šilc et al., 2008; Zupancič, 2013; Čarni et al., 2017).



### 5.5.2 Kostanjevi gozdovi (*Castaneo-Quercion*)

Diagnostične vrste: belkasta bekica (*Luzula luzuloides*), jerebika (*Sorbus aucuparia*), navadna bukev (*Fagus sylvatica*), robida (*Rubus fruticosus* agg.), škrlatnordeča zajčica (*Prenanthes purpurea*) (Preglednica 18).

Gozdove kostanja in gradna (*Quercu-Castanetum*) je opisal Horvat leta 1938. Pozneje so iz te skupine izločili kisloljubne hrastove gozdove in kisloljubne bukove gozdove. Tako so danes kostanjevi gozdovi omejeni na kisloljubne kostanjeve gozdove, kjer prevladuje pravi kostanj (*Castanea sativa*). Kostanjevi gozdovi nastanejo z degradacijo hrastovo-gabrovih in bukovih gozdov. Kostanj naj v Sloveniji ne bi gradil primarnih gozdov, ampak je gozd kostanja in gradna drugotnega izvora, ki je nastal pod človekovim vplivom. Čisti sestoji kostanja nastanejo pod vplivom človeka (sečnja) in velike konkurenčne sposobnosti kostanja. Rastišča so bogatejša in nekoliko bolj zakisana kot rastišča kisloljubnih hrastovih gozdov (Slika 28). V nekaterih območjih se kostanj suši, čeprav v zadnjem času opažamo zmanjšanje okuženosti, zaradi glive *Cryphonectia parasitica*.

Kostanjevi gozdovi se pogosto razvijejo na zakisanih in z bazami revnih tleh in jih Horvat s sodelavci (1974) obravnavajo kot vzporedne bazoljubnim hrastovo-gabrovim gozdovom, ki se razvijejo na z bazami bogatih tleh. Kostanjevi gozdovi uspevajo na rastiščih, kjer so zgornji talni horizonti dekalificirani, pogosto ob vznožju pobočij, kjer se nakopičijo tla in dekalificirajo. Na teh rastiščih so bili kostanjevi gozdovi pogosto izsekani in spremenjeni v poljedelske površine. Takšne kostanjeve gozdove uvrščamo med mezofilne kostanjeve gozdove v okviru hrastovo-gabrovih (*Erythronio-Carpinion*) oz. bukovih (*Aremonio-Fagion*) gozdov. V Sloveniji še niso bili zabeleženi, čeprav jih najdemo celo v bližnjem hrvaškem Žumberku (Medak, 2011). Posamezne kostanjeve gozdove najdemo tudi v submediteranskem področju (*Quercu-Castanetum submediterraneum* Wraber 1958), ki jih uvrščamo med gozdove gradna in senčnega šaša (*Carici umbrosae-Quercetum petraeae*) iz skupine hrastovo-gabrovih gozdov.

V skupino kisloljubnih kostanjevih gozdov, ki jih uvrščamo v zvezo *Castaneo-Quercion*, uvrščamo gozd kostanja in gradna (*Quercu-Castanetum*) (Tregubov, 1961).

## 5.6 Toploljubni listopadni gozdovi (*Quercetea pubescentis*)

Diagnostične vrste: puhasti hrast (*Quercus pubescens*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), jajčastolistni golšec (*Mercurialis ovata*), jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis*), krvavordeča krvomočnica (*Geranium sanguineum*), lasasti beluš (*Asparagus tenuifolius*), navadna medenika (*Melittis melisophyllum*), navadni kokoševc (*Vincetoxicum hirundinaria*), rumeni dren (*Cornus mas*) (Priloga 1).

Prevladujoče drevesne vrste: graden, puhasti hrast, cer (*Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Q. cerris*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*).

Toploljubni listopadni gozdovi so razširjeni med Sredozemljem in stepskimi gozdovi vzhodne Evrope, med vednozeleno vegetacijo in naravnimi stepami jugovzhodne Evrope. Glede na to da se pojavljajo na različnih podnebnih območjih, se med seboj precej razlikujejo. Pojavljajo se na obrobju Sredozemlja, kjer so povprečne letne temperature okoli 15 °C stopinj, v srednji Evropi se ekstraconalno pojavljajo na območjih s temperaturami med 8,5 °C in 9,0 °C, medtem ko se v celinskih predelih pojavljajo na območjih med 10 °C in 15 °C. V celinskih območjih je lahko letno nihanje temperature celo 80 °C. Ti gozdovi so preživeli ledeno dobo v južni Evropi in so tam vrstno najbolj bogati, medtem ko so na robovih območja razširjenosti bolj vrstno revni.

Puhasti hrast, cer in graden (*Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Q. cerris*) so na takšne razmere med vsemi listopadnimi listavci pri nas najbolj prilagojeni, zato prevladujejo v drevesni plasti. Prav tako so na takšne razmere dobro prilagojeni tudi črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), mokovec in brek (*Sorbus aria*, *S. torminalis*). Zaradi pomanjkanja vlage med vegetacijsko dobo so drevesa nizka in ne dosegajo velikih premerov. Še posebej se to vidi na karbonatnih kamninah, kjer se razvijejo plitve rendzine.

Zaradi nesklenjenega sklopa in relativno oddaljenih dreves najdemo v teh gozdovih veliko grmovnih vrst in verjetno so to gozdovi z največ grmovnicami. Prav tako tudi v zeliščni plasti najdemo številna toploljubna in na sušo odporna zelišča. Veliko rastlin uvrščamo med submediteranski in pontski geoelement, kot so na primer trokrpi javor (*Acer monspessulanum*), navadni bljušč (*Tamus communis*), pokončni srobot (*Clematis recta*), češuljasti vratič (*Tanacetum corymbosum*). Značilno za oba geoelementa je, da za optimalni razvoj potrebujeta veliko svetlobe in toplote in da sušno obdobje dobro preneseta.

Velika večina teh gozdov se gospodari na panjevski način. Toploljubni gozdovi se lahko razvijajo tudi na posekah in z degradacijo mezofilnih gozdov, vendar je premena nazaj k mezofilnim mogoča šele dolgo po prenehanju sedanjega gospodarjenja.

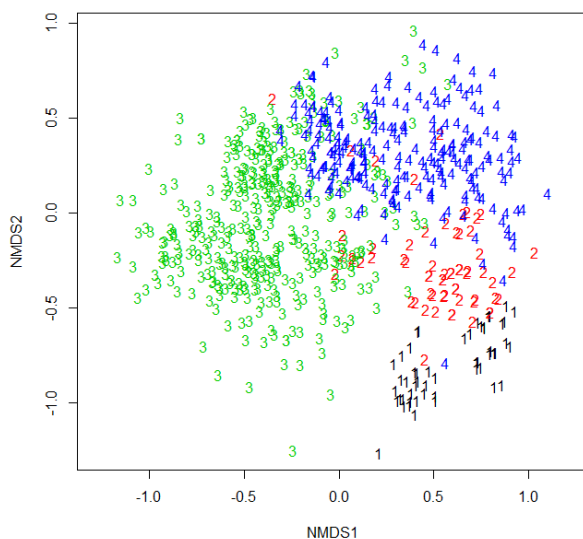
Toploljubni listopadni gozdovi so v Sloveniji conalni v submediteranskem območju in se ekstraconalno pojavljajo v ostalih delih Slovenije. Tu se pojavljajo na strmih, prisojnih pobočjih in grebenih.

Ti gozdovi so razmeroma heterogeni, zato so razdeljeni v več skupin (Slika 29, Slika 30), in sicer:

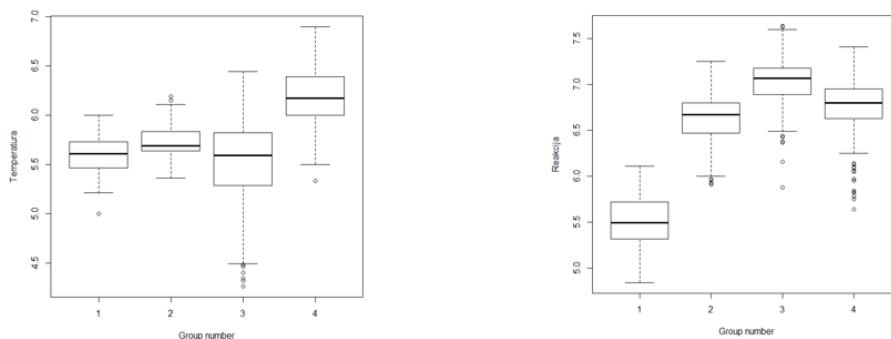
- toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi, ki jih najdemo na kisli matični podlagi oz. na močno zakislanih tleh (*Quercion petraeae*);
- toploljubni gradnovi gozdovi na globljih (delno deklacificiranih) tleh, na karbonatni matični podlagi (*Quercion pubescenti-petraeae*);
- toploljubni gozdovi črnega gabra in malega jesena na plitvih tleh, ki se pojavljajo na višjih nadmorskih višinah, oz. predstavljajo sukcesijske stadije toploljubnih gozdov puhastega hrasta in črnega gabra (*Fraxino ornii-Ostryion carpinifoliae*);
- submediteranski toploljubni gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra (*Carpinion orientalis*).

Preglednica 19: Diagnostične vrste skupin toploljubnih listopadnih gozdov. Legenda: 1 – toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi, 2 – toploljubni gradnovi gozdovi na globljih tleh, 3 – gozdovi črnega gabra in malega jesena, 4 – submediteranski gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra.

| Group No.                          | 1       | 2       | 3       | 4       |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Deschamsia flexuosa</i>         | 81 85.5 | . ---   | . ---   | 2 ---   |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i>   | 79 76.6 | 11 ---  | 1 ---   | 1 ---   |
| <i>Hieracium sabaudum</i>          | 79 67.1 | 22 ---  | 1 ---   | 7 ---   |
| <i>Luzula luzuloides</i>           | 62 67.1 | 6 ---   | 1 ---   | 1 ---   |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>         | 50 64.1 | . ---   | 1 ---   | 1 ---   |
| <i>Melica uniflora</i>             | . ---   | 41 54.7 | 2 ---   | 2 ---   |
| <i>Buglossoides purpureoerulea</i> | . ---   | 46 44.6 | 5 ---   | 17 ---  |
| <i>Lathyrus niger</i>              | 58 17.5 | 78 41.0 | 7 ---   | 28 ---  |
| <i>Rosa arvensis</i>               | 23 ---  | 62 39.7 | 16 ---  | 21 ---  |
| <i>Betonica officinalis</i>        | 2 ---   | 44 39.3 | 9 ---   | 17 ---  |
| <i>Sesleria caerulea</i>           | . ---   | . ---   | 50 64.4 | 1 ---   |
| <i>Calamagrostis varia</i>         | . ---   | 5 ---   | 51 58.2 | 4 ---   |
| <i>Laburnum alpinum</i>            | 4 ---   | . ---   | 35 49.0 | 1 ---   |
| <i>Asplenium ruta-muraria</i>      | . ---   | 6 ---   | 59 46.9 | 31 9.3  |
| <i>Betonica alopecuros</i>         | . ---   | . ---   | 26 44.8 | 1 ---   |
| <i>Asparagus acutifolius</i>       | . ---   | 2 ---   | 4 ---   | 50 59.9 |
| <i>Quercus pubescens</i>           | 4 ---   | 30 ---  | 39 ---  | 81 50.8 |
| <i>Ruscus aculeatus</i>            | . ---   | 10 ---  | 14 ---  | 52 48.8 |
| <i>Sesleria autumnalis</i>         | 42 ---  | 33 ---  | 34 ---  | 89 45.6 |
| <i>Rubus ulmifolius</i>            | . ---   | 3 ---   | 7 ---   | 38 45.2 |



Slika 29: Rezultat nemetričnega multidimenzionalnega skaliranja (NMDS). Na prvi osi vidimo, da se ločijo gozdovi črnega gabra in malega jesena, ki se pojavljajo na večjih nadmorskih višinah. Na drugi osi je prikazan gradient od močno zakisanih gradnovih gozdov prek gradnovih gozdov na globljih tleh do bazoljubnih gozdov puhastega hrasta in črnega gabra. Legenda: 1 – toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi, 2 – toploljubni gradnovi gozdovi na globljih tleh, 3 – gozdovi črnega gabra in malega jesena, 4 – submediteranski gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra. (vir: avtor)



Slika 30: Primerjava bioindikatorskih vrednosti za temperaturo in reakcijo. Najbolj toploljubni so gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra, ki gradijo conalno vegetacijo v submediteranskem območju. Glede reakcije lahko ugotovimo, da na najbolj zakisanih rastiščih uspejajo toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi. Legenda: 1 – toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi, 2 – toploljubni gradnovi gozdovi na globljih tleh, 3 – gozdovi črnega gabra in malega jesena, 4 – submediteranski gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra. (vir: avtor)



Slika 31: Toploljubni cerovi gozdovi so pogosti v submediteranskem območju. (vir: avtor)

### 5.6.1 Toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi (*Quercion petraeae*)

Diagnostične vrste: belkasta bekica (*Luzula luzuloides*), borovnica (*Vaccinium myrtillus*), gozdna šašuljica (*Calamagrostis arundinacea*), savojska škržolica (*Hieracium sabaudum*), vijugasta masnica (*Deschampsia flexuosa*) (Preglednica 19).

Toploljubne, kisloljubne gradnove gozdove najdemo na kisljih ali zakisanih rastiščih, kjer je lahko v tleh nekaj karbonatov. Rastišča so topla in suha. V teh gozdovih prevladuje graden (*Quercus petraea*), medtem ko se puhasti hrast (*Quercus pubescens*) ne pojavlja. V gozdovih najdemo veliko kisloljubnih vrst, ki jih ločijo od drugih toploljubnih listopadnih gozdov. Podobne gozdove najdemo v srednji Evropi, bolj pogosti so v jugovzhodni Evropi. V Sloveniji se toploljubni, kisloljubni gradnovi gozdovi le redko pojavljajo.

Med toploljubne in kisloljubne gradnove gozdove, ki jih uvrščamo v zvezo *Quercion petraeae*, uvrščamo gozd gradna in črnega sršaja (*Asplenio adnigrum-Quercetum petraeae*) ter gozd gradna in dlakave relike (*Chamaecytiso hirsuti-Quercetum petraeae*) (Cimperšek, 2008; Dakskobler, 2014a, 2016b).

### 5.6.2 Toploljubni hrastovi gozdovi (*Quercion pubescenti-petraeae*)

Diagnostične vrste: črni grahor (*Lathyrus niger*), navadni čistec (*Betonica officinalis*), njivni šipek (*Rosa arvensis*), previsna kraslika (*Melica uniflora*), škrlatnomodro ptičje seme (*Buglossoides purpureocaerulea*) (Preglednica 19).

Toploljubni hrastovi gozdovi se pojavljajo v glavnem v gričevnatem pasu na toplih prisojnih legah na bazičnih ali rahlo kisljih tleh (Slika 32). Gozdovi se ponavadi razvijejo na karbonatni matični podlagi, na kateri se razvijejo globlja tla, ki so v veliki meri dekalificirana. Na izrazito toplih rastiščih so tudi trajni stadij. Prevladujoča vrsta je graden (*Quercus petraea*), redkeje najdemo tudi sestoje, kjer dominirata cer (*Quercus cerris*) ali puhasti hrast (*Quercus pubescens*). Toploljubni gradnovi gozdovi so bili opisani v južni Franciji. Ker se pojavljajo tudi po celi srednji in jugovzhodni Evropi, so razmeroma heterogena skupina gozdov. Označimo jih lahko kot kontinentalne toploljubne hrastove gozdove, ki jih gradijo svetloljubne in toploljubne rastlinske vrste, ki imajo središče razširjenosti v celinskih predelih Evrope. Teh gozdov ne najdemo v območjih pod močnejšim vplivom sredozemske klime.



**Slika 32: Rastišča toploljubnih gradnovih gozdov na globljih tleh so bila v veliki meri spremenjena v vinograde. (vir: avtor)**

Skupino gozdov, ki se razvijajo na globljih tleh v submediteranskem območju Slovenije, v katerih prevladuje puhasti hrast (*Quercus pubescens*), smo na podlagi numeričnih analiz uvrstili v skupino toploljubnih submediteranskih gozdov puhastega hrasta, čeprav jih nekateri avtorji uvrščajo med toploljubne hrastove gozdove na globljih tleh. Vsekakor imajo ti gozdovi prehodni značaj med celinskimi in (sub)mediteranskimi gozdovi. V tem kontekstu je tudi vprašljivo pojavljanje gozdov puhastega hrasta in belega petoprstnika (*Potentillo albae-Quercetum pubescentis*) v našem submediteranskem prostoru, saj je združba široko razširjena v celinskih predelih Evrope.

Med toploljubne hrastove gozdove, ki jih uvrščamo v zvezo *Quercion pubescenti-petraeae*, pri nas lahko uvrstimo gozd gradna in črnega grahorja (*Lathyro nigri-Quercetum petraeae*), gozd gradna in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae*) in gozd cera in tevja (*Hacquetio-Quercetum cerridis*) (Marinček & Šilc, 1999; Zupančič, 1999a; Dakskobler, 2004a, 2014a; Cimperšek, 2008; Zupančič & Žagar, 2012; Dakskobler et al., 2014; Čarni et al., 2017).

### 5.6.3 Toploljubni gozdovi črnega gabra in malega jesena (*Fraxino orniostrution caprifoliae*)

Diagnostične vrste: alpski nagnoj (*Laburnum alpinum*), jacquinov čistec (*Betonica alopecuroides*), pisana šašuljica (*Calamagrostis varia*), pisana vilovina (*Sesleria caerulea*), pozidna rutica (*Asplenium ruta-muraria*) (Preglednica 19).

Toploljubni gozdovi črnega gabra in malega jesena se pojavljajo na zgornji meji submediteranskega (supramediteranskega) območja, kjer gozdovi že mejijo na bukove gozdove, predvsem na bukove gozdove z jesensko vilovino. Povečini jih najdemo na strmih rastiščih na karbonatni matični podlagi. V teh razmerah puhasti hrast večinoma ni več prevladujoča drevesna vrsta, ampak vodilno vlogo prevzame črni gaber (*Ostrya carpinifolia*). Poleg vrst iz toploljubnih listopadnih gozdov v teh sestojih najdemo tudi številne mediteransko-montanske vrste. Potencialno naravni so ti gozdovi na strmih, skalnatih in prepadnih rastiščih tudi v nižinah v submediteranskem območju. To so nizki, skoraj grmovni gozdovi, ki so pogosto panjevsko gospodarjeni in jih najdemo na nadmorski višini do 1000 metrov in uspevajo na območjih, kjer je letno najmanj 1000 mm padavin.

Podobne sestoje lahko najdemo tudi na potencialnih rastiščih bukovih gozdov in gozdov puhastega hrasta in črnega gabra, kjer se črni gaber, kot pionirska drevesna vrsta z lahkimi semeni, najprej naseli, šele kasneje se pojavijo klimatoconalne drevesne vrste, kot sta bukev (*Fagus sylvatica*) in puhasti hrast (*Quercus pubescens*).

V pretekosti so gozdove črnega gabra in malega jesena in toploljubne gozdove puhastega hrasta združevali v enotno skupino (zvezo), sedaj pa prevladuje prepričanje, da sta to dve ločeni skupini, čeprav obstaja med njima veliko prehodnih oblik.

Gozdove črnega gabra in malega jesena uvrščamo v zvezo *Fraxino orniostrution*, v katero uvrščamo gozd črnega gabra in skalne glote (*Brachypodium rupestre-Ostryetum carpinifoliae*), gozd črnega gabra in šmarne hrušice (*Amelanchiero ovalis-Ostryetum carpinifoliae*), gozd črnega gabra in puhastega hrasta (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*), gozd črnega gabra in malega jesena (*Fraxino orniostrution carpinifoliae*), gozd črnega gabra in žarkaste košeničice (*Cytisantho radiati-Ostryetum carpinifoliae*), gozd črnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Ostryetum carpinifoliae*), gozd črnega gabra in pisane vilovine (*Seslerio variae-Ostryetum carpinifoliae*), gozd črnega



gabra in dlakavega sleča (*Rhodothamno hirsuti-Ostryetum carpiniifoliae*), gozd črnega gabra in vednozelenega šaša (*Carici sempervirentis-Ostryetum carpiniifoliae*) in gozd malega jesena in skalne glote (*Brachypodio rupestris-Fraxinetum ornii*) (Wraber, 1961; Zupančič, 1971; Poldini, 1978; Marinček & Seliškar, 1982; Čarni, 1997; Zupančič, 1997; Dakskobler, 1999; Zupančič, 1999; Zupančič & Žagar, 2002; Dakskobler, 2003; Dakskobler, 2004; Zupančič et al., 2009; Accetto, 2015; Dakskobler, 2015).

#### 5.6.4 Submediteranski toploljubni gozdovi puhastega hrasta in črnega gabra (*Carpinion orientalis*)

Diagnostične vrste: puhasti hrast (*Quercus pubescens*), bodeča lobodika (*Ruscus aculeatus*), brestovolistna robida (*Rubus ulmifolius*), jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis*), ostrolistni beluš (*Asparagus acutifolius*) (Preglednica 19).

Gozdovi uspevajo na karbonatni in nekarbonatni matični podlagi v nižinskem svetu v submediteranskem območju Slovenije. Vpliv Sredozemlja je tukaj še zelo opazen, čeprav so zime že tako hladne, da so se razvili listopadni gozdovi.

Današnja podoba kraškega gozda je predvsem posledica tisočletnega človekovega vpliva, izsekavanja prvotnih gozdov, krčitev gozdov za pašnike, v zadnjih stoletjih pogozdovanja s črnim borom (*Pinus nigra*) in deloma tudi podnebnih sprememb v holocenu. Sedaj v gozdovih prevladujejo puhasti hrast (*Quercus pubescens*), črni gaber (*Ostrya carpiniifolia*) in mali jesen (*Fraxinus ornus*) (Slika 33). Na opuščenih kraških gmajnah se najprej naselijo ruj (*Cotinus coggygria*), mali jesen (*Fraxinus ornus*) in črni gaber (*Ostrya carpiniifolia*), ki imajo lahka semena in se hitro širijo, za njimi pride puhasti hrast in na nekaterih rastiščih tudi cer (*Quercus cerris*) (Slika 31). V njihovi zeliščni plasti pogosto prevladuje mediteransko-montanska vrsta jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis*). V strokovnih krogih se pogosto pojavlja dilema, ali je to res potencialna vegetacija submediteranskega območja in v kolikšni meri so potencialno vegetacijo gradili bukovi gozdovi.



Slika 33: Gozd puhastega hrasta in črnega gabra so tipični gozdovi na kraških območjih. To so večinoma drugotni gozdovi, ki so panjevsko gospodarjeni. (vir: avtor)

Kot smo omenili že pri celinskih toploljubnih hrastovih gozdovih, smo v skupino submediteranskih toploljubnih gozdov puhastega hrasta uvrstili tudi gozdove puhastega hrasta, ki uspevajo v submediteranskem območju na globljih in nekoliko zakisanih tleh, na flišu in na jerovici. Po floristični zgradbi so podobni drugim gozdovom iz te skupine, vendar se v njih le redko pojavlja črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), ki je vezan predvsem na karbonatno podlago. To je območje z najtoplejšo klimo pri nas, saj je povprečna letna temperatura okoli 13 °C in območje prejema relativno veliko količino padavin (okoli 1200 mm). Gozdovi so večinoma drugotni in so nastali kot faze zaraščanja nekoč obdelanih površin.

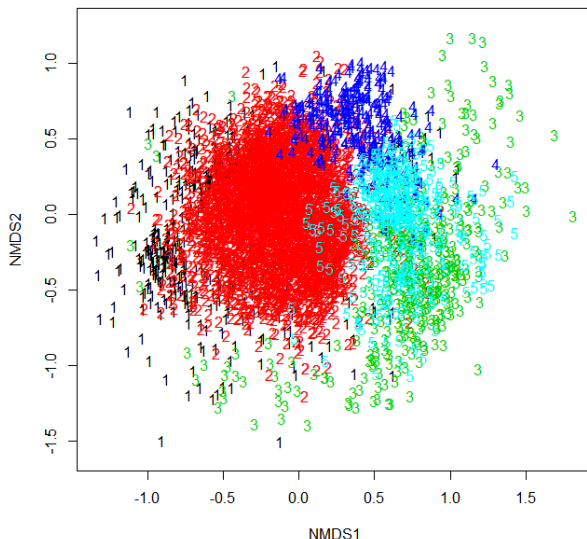
Med gozdove puhastega hrasta, ki jih uvrščamo v zvezo *Carpinion orientalis*, uvrščamo gozd puhastega hrasta in črnega gabra (*Ostrya carpinifoliae-Quercetum pubescentis*), gozd puhastega hrasta in rumenega podraščeca (*Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis*), gozd kraškega gabra in puhastega hrasta (*Quercus pubescentis-Carpinetum orientalis*), gozd cera in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Quercetum cerridis*), gozd puhastega hrasta in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis*), gozd puhastega hrasta in pokončnega stoklasca (*Bromo erecti-Quercetum pubescentis*), gozd puhastega hrasta in belega petoprstnika (*Potentillo albae-Quercetum pubescentis*) ter gozd puhastega hrasta in trstikaste stožke (*Molinio litoralis-Quercetum pubescentis*) (Šugar et al., 1995; Dakskobler, 1997a, 1999a, 2004a; Zupančič, 1999a; Zupančič & Žagar, 2006; Dakskobler et al., 2014, 2017; Sadar & Dakskobler, 2015; Čarni et al., 2017).

## 5.7 Mezofilni listopadni gozdovi (*Carpino-Fagetea*)

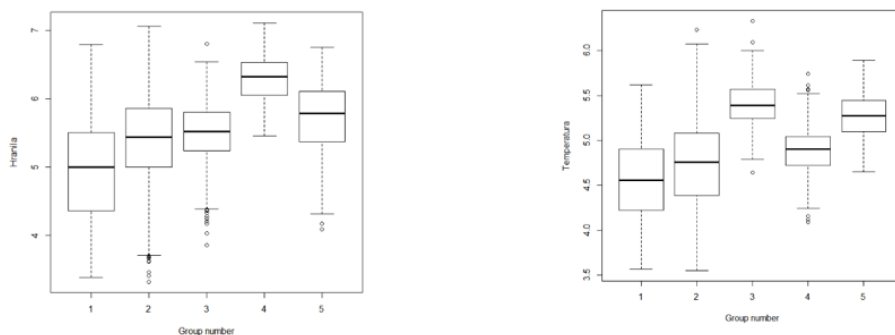
Diagnostične vrste: navadna bukev (*Fagus sylvatica*), beli javor (*Acer pseudoplatanus*), bodeča podlesnica (*Polystichum aculeatum*), dišeča lakota (*Galium odoratum*), gozdni grint (*Senecio ovatus*), navadna črnoga (*Actaea spicata*), navadna glistovnica (*Dryopteris filix-mas*), navadni zajčji lapuh (*Mycelis muralis*), navadni ženikelj (*Sanicula europaea*), trilistna penuša (*Cardamine trifolia*) (Priloga 1).

Prevladujoče drevesne vrste: navadna bukev (*Fagus sylvatica*), bela jelka (*Abies alba*), navadni gaber (*Carpinus betulus*), beli javor (*Acer pseudoplatanus*), goli brest (*Ulmus glabra*), graden (*Quercus petraea*), lipovec (*Tilia cordata*), lipa (*Tilia platyphyllos*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*).

Mezofilni listopadni gozdovi obsegajo veliko večino gozdov v Sloveniji, ki so tudi precej raznoliki (Slika 34, Slika 35). V to skupino vključujemo mezofilne gozdove, kjer prevladujejo bukev (*Fagus sylvatica*), plemeniti listavci (beli javor (*Acer pseudoplatanus*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), goli brest (*Ulmus glabra*), lipa in lipovec (*T. cordata*, *T. platyphyllos*)), graden (*Quercus petraea*) ter navadni gaber (*Carpinus betulus*). Ti gozdovi gradijo conalno vegetacijo, lahko pa se pojavljajo tudi ekstraconalno ali intraconalno.



Slika 34: Rezultat nemetričnega multidimenzionalnega lestvičenja (NMDS). Osrednje mesto imajo bazoljubni bukovi gozdovi, posebno skupino gradijo kisloljubni bukovi gozdovi, medtem ko lahko ugotovimo veliko prehodnih sestojev med gozdovi plemenitih listavcev, bukovimi in hrastovo-gabrovimi gozdovi, kar izhaja iz njihove razširjenosti in ekoloških razmer (glejte naprej v besedilu). Legenda: 1 – kisloljubni bukovi gozdovi, 2 – bazoljubni bukovi gozdovi, 3 – hrastovo-gabrovi gozdovi, 4 – mezofilni gozdovi plemenitih listavcev, 5 – toploljubni gozdovi plemenitih listavcev. (vir: avtor)



Slika 35: V okviru mezofilnih listopadnih gozdov uspevajo kisloljubni gozdovi na najbolj revnih rastiščih, mezofilni gozdovi plemenitih listavcev pa na najbolj bogatih tleh. Bioindikatorske vrednosti za temperaturo kažejo, da so najbolj toploljubni hrastovo-gabrovi gozdovi in toploljubni gozdovi plemenitih listavcev, medtem ko najdemo mezofilne gozdove plemenitih listavcev in obe skupini bukovih gozdov na bolj hladnih rastiščih. Legenda: 1 – kisloljubni bukovi gozdovi, 2 – bazoljubni bukovi gozdovi, 3 – hrastovo-gabrovi gozdovi, 4 – mezofilni gozdovi plemenitih listavcev, 5 – toploljubni gozdovi plemenitih listavcev. (vir: avtor)

**Preglednica 20: Diagnostične vrste bukovich gozdov. Legenda: 1 – kisloljubni bukovi gozdovi, 2 – bazoljubni bukovi gozdovi, 3 – hrastovo-gabrovi gozdovi, 4 – mezofilni gozdovi plemenitih listavcev, 5 – toploljubni gozdovi plemenitih listavcev.**

| Group No.                           | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Vaccinium myrtillus</i>          | 61 56.1 | 21 4.4  | 7 ---   | . ---   | . ---   |
| <i>Luzula luzulina</i>              | 54 50.9 | 13 ---  | 1 ---   | 10 ---  | 4 ---   |
| <i>Blechnum spicant</i>             | 28 44.6 | 1 ---   | 1 ---   | 1 ---   | . ---   |
| <i>Castanea sativa</i>              | 51 44.1 | 8 ---   | 23 6.7  | 3 ---   | 4 ---   |
| <i>Deschampsia flexuosa</i>         | 31 43.6 | 2 ---   | 6 ---   | 1 ---   | . ---   |
| <i>Homogyne sylvestris</i>          | 1 ---   | 24 40.7 | 1 ---   | 1 ---   | 2 ---   |
| <i>Adenostyles glabra</i>           | 4 ---   | 33 40.5 | 1 ---   | 4 ---   | 5 ---   |
| <i>Rosa pendulina</i>               | 1 ---   | 31 40.4 | 1 ---   | 3 ---   | 8 ---   |
| <i>Lonicera alpigena</i>            | . ---   | 32 34.2 | 1 ---   | 7 ---   | 14 5.5  |
| <i>Asplenium viride</i>             | 1 ---   | 26 32.0 | 1 ---   | 11 4.8  | 4 ---   |
| <i>Carpinus betulus</i>             | 24 ---  | 10 ---  | 94 51.6 | 30 ---  | 57 14.3 |
| <i>Ligustrum vulgare</i>            | 1 ---   | 3 ---   | 42 50.9 | 1 ---   | 5 ---   |
| <i>Robinia pseudacacia</i>          | 2 ---   | 1 ---   | 30 42.6 | 1 ---   | 4 ---   |
| <i>Quercus robur</i>                | 3 ---   | 1 ---   | 29 41.4 | 1 ---   | 4 ---   |
| <i>Primula vulgaris</i>             | 2 ---   | 26 ---  | 64 39.5 | 7 ---   | 43 16.4 |
| <i>Urtica dioica</i>                | 3 ---   | 7 ---   | 2 ---   | 73 59.9 | 29 6.8  |
| <i>Stellaria nemorum agg.</i>       | 2 ---   | 11 ---  | 6 ---   | 69 57.9 | 20 ---  |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i> | 1 ---   | 4 ---   | 2 ---   | 52 54.8 | 11 ---  |
| <i>Adoxa moschatellina</i>          | 2 ---   | 11 ---  | 8 ---   | 70 52.0 | 35 11.2 |
| <i>Petasites albus</i>              | 6 ---   | 10 ---  | 3 ---   | 51 47.7 | 11 11.2 |
| <i>Tilia platyphyllos</i>           | 3 ---   | 6 ---   | 20 ---  | 13 ---  | 67 55.0 |
| <i>Phyllitis scolopendrium</i>      | . ---   | 9 ---   | 7 ---   | 45 21.6 | 71 50.7 |
| <i>Ostrya carpinifolia</i>          | 1 ---   | 26 ---  | 27 ---  | 8 ---   | 71 50.5 |
| <i>Asplenium trichomanes</i>        | 1 ---   | 28 1.8  | 11 ---  | 24 ---  | 70 48.5 |
| <i>Saxifraga petraea</i>            | . ---   | 1 ---   | 1 ---   | 4 ---   | 32 47.3 |

Medtem ko so mezofilni in toploljubni gozdovi plemenitih listavcev odraz posebnih geomorfoloških značilnosti, kisloljubni bukovi gozdovi posebnih talnih razmer, pa bazoljubni bukovi in hrastovo-gabrovi gozdovi gradijo conalno vegetacijo, pri čemer najdemo bukove gozdove na hribovitih območjih, hrastovo-gabrove pa v nižinah.

V skupino mezofilnih listopadnih gozdov uvrščamo naslednje podskupine (zveze):

- kisloljubne bukove gozdove (*Luzulo-Fagion*),
- bazoljubne bukove in mešane jelovo-bukove gozdove (*Aremonio-Fagion*),
- hrastovo-gabrove gozdove (*Erythronio-Carpinion*),
- mezofilne gozdove plemenitih listavcev (*Fraxino excelsioris-Acerion pseudoplatani*),
- toploljubne gozdove plemenitih listavcev (*Ostryo-Tilion pseudoplatani*).

### 5.7.1 Kisloljubni bukovi gozdovi (*Luzulo-Fagion*)

Diagnostične vrste: borovnica (*Vaccinium myrtillus*), pravi kostanj (*Castanea sativa*), rebrenjača (*Blechnum spicant*), rumenkasta bekica (*Luzula luzulina*), vijugava masnica (*Deschampsia flexuosa*) (Preglednica 20).

V Sloveniji so kisloljubni bukovi gozdovi najbolj razširjen tip gozdov (Slika 36). Rastlinska sestava kisloljubnih bukovih gozdov je revnejša v primerjavi s tistimi na karbonatni matični podlagi. Silikatne kamnine imajo izredno pestro kemično sestavo, in sicer od zelo revne, kjer skoraj povsem prevladuje silikatna komponenta, do zelo bogate, na kateri nastanejo z bazami bogata tla, ki so podobna tistim, ki se razvijejo na karbonatni matični osnovi. Čeprav se bazofilni in ekstremni kisloljubni bukovi gozdovi floristično precej razlikujejo, pa v okviru kisloljubnih gozdov, zaradi raznolike podlage, najdemo precej prehodnih oblik k bazoljubnim, ki ločitev obeh tipov precej otežujejo.

V teh gozdovih uspevajo predvsem vrste, ki so prilagojene na pomanjkanje baz in dobro uspevajo na revnih tleh, kjer je mineralizacija upočasnjena, dušik pa je na razpolago v obliki amonijevega iona in ne v obliki nitratov/nitritov. Tako v teh sestojih najdemo predvsem rastline, ki so prilagojene na kisl in revna tla, manj pa je tistih, ki so značilne za bazoljubne bukove gozdove.

Za oba tipa je značilno, da imata značilno dvoransko strukturo in poleti v njih ne najdemo veliko zelišč v podrasti. V gozdovih najdemo tudi druge drevesne vrste, in sicer v nižinah graden (*Quercus petraea*) in kostanj (*Castanea sativa*), na večjih nadmorskih višinah pa smreko (*Picea abies*) in jelko (*Abies alba*), ponekod so ti gozdovi spremenjeni v drugotne smrekove ali borove gozdove.



**Slika 36: Kisloljubni bukovi gozdovi se razvijejo na globokih tleh. (vir: avtor)**

Kisloljubni gozdovi so precej degradirani. Ob sečnji so v teh gozdovih včasih tudi steljarili in pasli. Kisloljubni gozdovi še hitreje degradirajo kot bazoljubni, ker so hranila v njih skoraj izključno v zgornjem organskem horizontu. Ker so v devetnajstem stoletju začeli za kurjavo uporabljati premog in bukovega lesa za kurjavo niso več uporabljali, so bukove gozdove zasmrečili oz. spremenili v drugotne smrekove gozdove. Predvsem so zasmrečili kisloljubne bukove gozdove, ker so za gojenje iglavcev ta rastišča bolj primerna. Čeprav ima smreka večje prirastke in so zato smrekovi gozdovi gospodarsko bolj donosni, pa lahko pričakujemo, da se bodo ti sestoji v bližnji prihodnosti spet spremenili v bukove gozdove (npr. podlubniki, globalno segrevanje itd.).

Zaradi uspevanja vrst, ki uspevajo na zakisanih in revnih tleh, so kisloljubni bukovi gozdovi floristično precej podobni kisloljubnim hrastovim gozdovom in so jih v preteklosti mednje tudi uvrščali. V zadnjem času jih zaradi podobne strukture, bukve kot prevladujoče vrste in mnogih prehodnih sestojev med kisloljubnimi in bazoljubnimi bukovimi gozdovi uvrščamo kisloljubne bukove gozdove v skupino mezofilnih listopadnih gozdov. Če primerjamo kisloljubne bukove in hrastove gozdove, lahko ugotovimo, da sta v kisloljubnih hrastovih gozdovi, zaradi večje presvetljenosti in manjše količine opada, bolje razviti zeliščna in mahovna plast.

Med kisloljubne bukove gozdove, ki jih uvrščamo v zvezo *Luzulo-Fagion*, uvrščamo gozd bukve in belkaste bekice (*Luzulo albidae-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in kostanja (*Castaneo sativae-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in rebrenjače (*Blechno spicantis-Fagetum sylvaticae*) ter gozd bukve in sedmograške škržolice (*Hiercio rotundati-Fagetum sylvaticae*) (Tregubov, 1961; Marinček, 1970, 1973, 1975a, 1980, 1983, 1987; Marinček & Dakskobler, 1988; Čarni et al., 1992; Marinček, 1995a; Marinček & Zupančič, 1995; Otaševič, 1996; Dakskobler, 1996a; Čarni, 2004; Accetto, 2006a; Zupančič & Žagar, 2011; Dakskobler, 2012; Dakskobler et al., 2016a; Čarni et al., 2017).

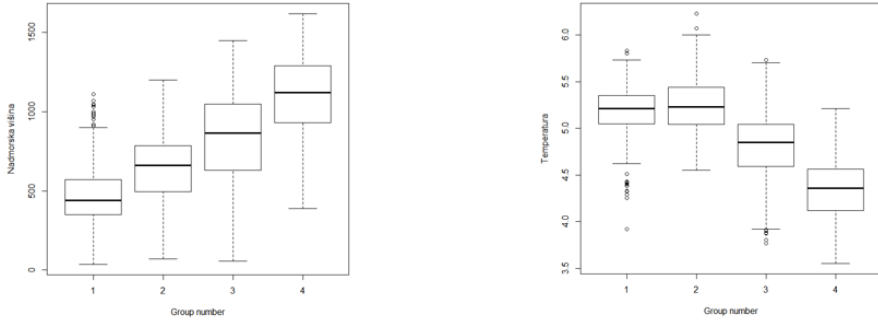
### 5.7.2 Bazoljubni bukovi in mešani jelovo-bukovi gozdovi (*Aremonio-Fagion*)

Diagnostične vrste: goli lepen (*Adenostyles glabra*), gozdni planišček (*Homogyne sylvestris*), kimastoplodni šipek (*Rosa pendulina*), planinsko kosteničevje (*Lonicera alpigena*), zeleni sršaj (*Asplenium viride*) (Preglednica 20).

Preglednica 21: Diagnostične vrste podskupin (podzvez) bazoljubnih bukovih gozdov. Legenda: 1 – podgorski bukovi gozdovi, 2 – toploljubni bukovi gozdovi, 3 – gorski bukovi gozdovi, 4 – visokogorski in subalpinski bukovi gozdovi.

| Group No.                        | 1       | 2       | 3       | 4       |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Hedera helix</i>              | 72 44.1 | 40 5.9  | 26 ---  | 4 ---   |
| <i>Prunus avium</i>              | 52 41.3 | 25 2.8  | 11 ---  | 3 ---   |
| <i>Hacquetia epipactis</i>       | 53 40.8 | 19 ---  | 15 ---  | 7 ---   |
| <i>Castanea sativa</i>           | 39 40.4 | 17 4.6  | 2 ---   | 1 ---   |
| <i>Carpinus betulus</i>          | 38 38.5 | 17 2.2  | 6 ---   | 2 ---   |
| <i>Sesleria autumnalis</i>       | 11 ---  | 67 60.8 | 6 ---   | 7 ---   |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> | 3 ---   | 49 54.2 | 4 ---   | 5 ---   |
| <i>Melittis melissophyllum</i>   | 24 ---  | 67 52.5 | 6 ---   | 10 ---  |
| <i>Ostrya carpinifolia</i>       | 19 ---  | 75 51.3 | 15 ---  | 23 ---  |
| <i>Fraxinus ornus</i>            | 46 6.1  | 81 47.2 | 16 ---  | 20 ---  |
| <i>Paris quadrifolia</i>         | 26 ---  | 4 ---   | 57 35.4 | 29 ---  |
| <i>Polystichum aculeatum</i>     | 8 ---   | 9 ---   | 49 31.8 | 35 12.9 |
| <i>Festuca altissima</i>         | 1 ---   | 2 ---   | 33 31.4 | 20 10.0 |
| <i>Scopolia carniolica</i>       | 1 ---   | 1 ---   | 16 30.2 | 2 ---   |
| <i>Phyllitis scolopendrium</i>   | 3 ---   | 2 ---   | 19 29.7 | 2 ---   |
| <i>Adenostyles glabra</i>        | 1 ---   | 7 ---   | 22 ---  | 65 55.7 |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i>   | --- --- | 2 ---   | 8 ---   | 37 45.7 |
| <i>Asplenium viride</i>          | 1 ---   | 8 ---   | 18 ---  | 50 45.3 |
| <i>Veronica urticifolia</i>      | 6 ---   | 22 ---  | 13 ---  | 59 45.0 |
| <i>Rhododendron hirsutum</i>     | 1 ---   | 1 ---   | 3 ---   | 29 43.4 |





**Slika 37: Primerjava podskupin (podzvez) bazoljubnih bukovih gozdov. Podzveze so razporejene vzdolž višinskega gradienta, ki se odraža tudi na temperaturne razmere.**

Samo toploljubni bukovi gozdovi, ki jih najdemo na prisojnih legah, imajo višjo bioindikacijsko vrednost za temperaturo kot nižje ležeči podgorski bukovi gozdovi.  
**Legenda:** 1 – podgorski bukovi gozdovi, 2 – toploljubni bukovi gozdovi, 3 – gorski bukovi gozdovi, 4 – visokogorski in subalpinski bukovi gozdovi. (vir: avtor)

Bazoljubne bukove in mešano jelovo-bukove sestojе uvrščamo med ilirske bukove gozdove, ki jih od srednjeevropskih ločijo številne ilirske vrste, kot so alpski vimček (*Epimedium alpinum*), kranjska bunika (*Scopolia carniolica*), kranjski mleček (*Euphorbia carniolica*), navadni strček (*Arenaria agrimonoides*), navadni pasji zob (*Erythronium dens-canis*), navadno tevje (*Hacquetia epipactis*), navadna smrdljivka (*Aposeris foetida*), spomladanska torilnica (*Omphalodes verna*), širokolistna grašica (*Vicia oroboides*), temnoškrlatni teloh (*Helleborus atrorubens*), trilistna penuša (*Cardanome trifolia*), trilistna vetrnica (*Anemone trifolia*), velecvetna mrtva kopriva (*Lamium orvala*), ki ločijo ilirske mezofilne gozdove od drugih mezofilnih gozdov v Evropi. To so mezofilne endemične ilirske vrste, ki jih je hrvaški botanik Trinajstić poimenoval tudi ilirikoidne. Vrste so se ohranile na tem prostoru, ker so bila na tem prostoru ledenodobna zatočišča mezofilnih gozdov in so se v njih ohranile mezofilne ilirske vrste, ki pa se kasneje niso širile po Evropi.

Bukovi gozdovi imajo pri nas široko amplitudo in jih najdemo na različnih rastiščih: od kisloljubnih bukovih gozdov na zakisanih tleh prek mezofilnih gozdov do toploljubnih gozdov na plitvih karbonatnih tleh. Kisloljubne obravnavamo v okviru posebne skupine (zveze) gozdov, medtem ko toploljubne gozdove ločimo v okviru posebne podskupine (podzveze) bazoljubnih bukovih gozdov. Mezofilne bukove gozdove ločimo na nivoju podskupin (podzvez) vzdolž višinskega gradienta na podgorske, gorske ter visokogorske in subalpinske (Slika 37).

### 5.7.2.1 Podgorski bukovi gozdovi (*Epimedio alpini-Fagenion*)

Diagnostične vrste: češnja (*Prunus avium*), navadni bršljan (*Hedera helix*), navadni gaber (*Carpinus betulus*), navadno tevje (*Hacquetia epipactis*), pravi kostanj (*Castanea sativa*) (Preglednica 21).

Na prehodu iz gričevnatega v gorski pas se v podgorskem pasu pojavijo podgorski bukovi gozdovi. V primerjavi z ostalimi bukovimi rastišči so tukaj najbolj ugodne rastiščne razmere, tako so tla najbolj razvita, temperaturne razmere so ugodne, rastišča pa niso izrazito strma. Ti gozdovi so vpeti med hrastovo-gabrove gozdove, ki uspevajo v nižinah in uspešneje prenašajo pomladansko pozebo in poletno sušo, in med gorske bukove gozdove, ki uspevajo na hladnejših in bolj vlažnih gorskih rastiščih. Podgorski bukovi gozdovi uspevajo od nižin (350-400 m) pa do montanskih bukovih gozdov (600-800 m), odvisno od lege in drugih geomorfoloških značilnostih terena.

Floristično jih ločijo od gorskih bukovih gozdov rastlinske vrste, značilne za nižje ležeče hrastovo-gabrove gozdove. Med njimi so številna zelišča (npr. navadni jeglič (*Primula vulgaris*), alpski vimček (*Epimedium alpinum*), pomladanski žafran (*Crocus vernus*)), grmovnice (npr. kalina (*Ligustrum vulgare*), brogovita (*Viburnum opulus*)) in drevesa (npr. graden (*Quercus petraea*), pravi kostanj (*Castanea sativa*), navadni gaber (*Carpinus betulus*) in češnja (*Prunus avium*). Vse našteje vrste imajo svoj optimum v hrastovo-gabrovih gozdovih in so dobre razlikovalnice podgorskih bukovih gozdov od višje ležečih gorskih bukovih gozdov.

V skupino podgorskih bukovih gozdov, ki jo uvrščamo v podzvezo *Epimedio-Fagenion*, uvrščamo gozd bukve in navadnega tevja (*Hacquetio epipactidis-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in navadnega bršljana (*Hedero-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in hrasta (*Quercu-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in okroglostne grašice (*Vicio oroboides-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in luskastodlakave podlesnice (*Polystico setiferi-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in gorske biljnice (*Festuco drymajaefagetum sylvaticae*), gozd bukve in pirenejskega ptičjega mleka (*Ornithogalo pyrenaicifagetum sylvaticae*), gozd jelke in velecvetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Abietetum albae*) ter gozd črnega gabra in močvirskega dimka (*Crepido paludosae-Ostryetum carpiniifoliae*) (Marinček & Zupančič, 1977; Cimperšek, 1988, 2011; Marinček et al., 1990; Marinček, 1995b; Otašević, 1996; Dakskobler, 1996a, 1999a, 2006, 2014a; Zupančič et al., 2000; Marinček & Čarni, 2013; Accetto, 2015; Zupančič, 2016; Čarni et al., 2017; Dakskobler & Sadar, 2018).

### 5.7.2.2 Toploljubni bukovi gozdovi (*Ostryo-Fagenion*)

Diagnostične vrste: črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), navadna medenika (*Melittis melissophyllum*), navadni kokoševc (*Vincetoxicum hirsutum*) (Preglednica 21).

Za toploljubne bukove gozdove je značilno, da se pojavljajo na strmih, prisojnih rastiščih, kjer se razvijejo plitva karbonatna tla (rendzine). Ta rastišča so zaradi toplote, suše in pomanjkanja hranil na meji, ki še omogoča uspevanje bukve, zato sklop dreves ni sklenjen in v teh sestojih najdemo številne toploljubne rastlinske vrste, ki jih povezujejo s podgorskimi bukovimi gozdovi.

V skupino toploljubnih bukovih gozdov, ki jih uvrščamo v podzvezo *Ostryo carpinifoliae-Fagenion sylvaticae*, uvrščamo gozd bukve in jesenske vilovine (*Sesleria autumnalis-Fagetum*) ter gozd bukve in črnega gabra (*Ostryo carpinifoliae-Fagetum sylvaticae*) (Marinček & Seliškar, 1982; Dakskobler, 1996; Marinček, 1996a; Dakskobler, 1997; Dakskobler, 1999; Cimperšek, 2006; Dakskobler, 2014; Accetto, 2015; Sadar & Dakskobler, 2015; Čarni et al., 2017).

### 5.7.2.3 Gorski bukovi gozdovi (*Lamio orvalae-Fagenion*)

Diagnostične vrste: bodeča podlesnica (*Polystichum aculeatum*), gozdna biljnica (*Festuca altissima*), jelenov jezik (*Phyllitis scolopendrium*), kranjska bunika (*Scopolia carniolica*), volčja jagoda (*Paris quadrifolia*) (Preglednica 21).

V gorskih bukovih gozdovih so tla dobro razvita z zrelim humusom (sprstenina) in raznoliko talno favno (Slika 38). Na teh rastiščih je veliko hranil, dušika (v obliki nitratov), fosforja in bazičnih kationov. Ker je tukaj hladneje in bolj vlažno kot v nižinah, so to najboljše rastišča za bukove gozdove, ki grade v gorskem pasu pogosto monodominantne sestoje. Včasih je bukvi primešana tudi jelka (*Abies alba*). Gorske bukove gozdove najdemo na nadmorskih višinah med 600 in 1200 metri.



**Slika 38:** Rastiščne razmere v gorskem bukovem gozdu so optimalne za uspevanje bukve. Slika je iz pragozda, kjer se bukov gozd naravno obnovlja. (vir: avtor)

V skupino gorskih bukovih gozdov, ki jih uvrščamo v podzvezo *Lamio orvalae-Fagenion*, uvrščamo gozd bukve in velecvetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in spomladanske torilnice (*Omphalodo vernaе-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in navadnega kresničevja (*Arunco dioici-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in zasavske konopnice (*Cardamine savensis-Fagetum sylvatici*), gozd bukve in navadne polžarke (*Isopyo thalictroides-Fagetum sylvaticae*) ter gozd bukve in kluzijevega vratiča (*Tanaceto clusii-Fagetum sylvaticae*) (Robič, 1960; Zupančič, 1971; Puncer & Zupančič, 1975; Accetto, 1978; Košir, 1979; Puncer, 1980; Marinček, 1981a; Zupančič & Puncer, 1995; Dakskobler, 1996a; Otaševič, 1996; Accetto, 1998; Marinček & Košir, 1998; Dakskobler, 1999; Accetto, 2002a; Accetto, 2002b; Marinček & Marinšek, 2004; Accetto, 2007; Accetto, 2009; Marinček & Marinšek, 2009; Accetto, 2013; Surina & Dakskobler, 2013; Dakskobler, 2014a; Accetto, 2015; Dakskobler, 2015; Dakskobler & Reščič, 2015; Dakskobler et al., 2016; Čarni et al., 2017).

#### 5.7.2.4 Visokogorski in subalpinski bukovi gozdovi (*Saxifrago rotundifoliae-Fageninon sylvaticae*)

Diagnostične vrste: dlakavi sleč (*Rhododendron hirsutum*), goli lepen (*Adenostyles glabra*), hrastovka (*Gymnocarpium dryopteris*), koprivolistni jetičnik (*Veronica urticifolia*), zeleni sršaj (*Asplenium viride*) (Preglednica 21).

V visokogorskem in subalpinskem pasu se na območju, ker so mile zime, pojavljajo bukovi gozdovi. V istih nadmorskih višinah najdemo na območjih, kjer prevladuje bolj celinsko podnebje (nižje temperature pozimi), iglasti gozdovi, predvsem smreka (*Picea abies*). Razlogi za pojavljanje bukovih gozdov na gozdni meji še niso popolnoma znani. Eden izmed njih je pojavljanje gliv (npr. *Hepotrichia nigra*), ki napadejo klice iglavcev pod snegom, ker imajo optimum razvoja pri zmerno nizkih temperaturah. Tako ima bukev v teh razmerah konkurenčno prednost, ob tem pa so zanjo ugodne tudi mile zime. Listopadna drevesa bolje prenašajo velike količine snega in žled kot zimzeleni iglavci. Bukev je tudi bolj odporna na snežne plazove, saj se mlada debla upognejo in so potem tudi odrasla drevesa pri tleh ukrivljena (sabljasta drevesa) (Slika 39). Po drugi strani gozdna paša pospešuje smreko. Jelka (*Abies alba*) je v teh gozdovih redka, saj se pod težo snega hitro polomi in je bolj pogosta v spodnjem delu visokogorskega pasu, ki meji na nižežeči gorski pas.



**Slika 39:** Ker v subalpskem pasu na mlada drevesa bukve vpliva sneg, se ukrivijo. V subalpskem bukovem gozdu tako pogosto srečamo sabljasto rast bukve, ki je posledica delovanja snega. (vir: avtor)

V visokogorskih in subalpskih gozdovih snežna odeja leži dolgo in preprečuje pomrznenje tal. Ko so zračne temperature dovolj visoke in se začne razvoj vegetacije, se rastline hitro razvijejo, ker imajo dovolj vlage od zaplat snega, ki se takrat topijo. Tu uspevajo številne visoke steblike, ki jih najdemo tudi nad gozdno mejo, ker sklop dreves ni tako sklenjen kot v gorskih bukovih gozdovih in je zato dovolj svetlobe v zeliščni plasti.

V Sloveniji se visokogorski in subalpski gozdovi pojavljajo na višinah nad 1100 (1200) metrov in segajo do gozdne meje na višini 1600 metrov. Lahko bi uspevali tudi više, vendar je zaradi človekovega vpliva naravna gozdna meja znižana za okoli 200 metrov. Nad gozdno mejo rastejo posamezna skrivenčena drevesa (viharniki), ki ne gradijo strnjene gozda.

V skupini visokogorskih in subalpskih bukovih gozdov, ki jo uvrščamo v podzvezo *Saxifraga rotundifolia-Fagenion*, uvrščamo gozd bukve in platanolistne zlatice (*Ranunculo platanifolia-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in lataste preobjede (*Aconito paniculati-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in kopjaste podlesnice (*Polysticho lonchitidis-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in dlakavega sleča (*Rhododendo hirsuti-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in gozdnega planinščka (*Homogyne sylvestris-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in trilistne vetrnice (*Anemone trifoliae-Fagetum sylvaticae*), gozd

bukve in kljukastosemenske zvezdice (*Stellario glochidispermae-Fagetum sylvaticae*), gozd bukve in vaneža (*Allio victorialis-Fagetum sylvaticae*) ter gozd bukve in klinolistnega kamnokreča (*Saxifrago cuneifoliae-Fagetum sylvaticae*) (Tregubov, 1957a; Marinček, 1981b; Marinček & Dakskobler, 1988; Marinček et al., 1989, 1990, 1992; Dakskobler & Mayer, 1992; Marinček, 1996b; Dakskobler, 1996c; Marinček & Šilc, 1997; Dakskobler, 1998a; Marinček, 1998; Dakskobler, 2002a, 2002b; Accetto, 2002b; Dakskobler, 2002c, 2003b, 2003a, 2004b; Marinček, 2004; Kutnar et al., 2005; Marinček & Čarni, 2007; Surina, 2007; Dakskobler et al., 2009; Zupančič & Žagar, 2009; Dakskobler, 2009; Marinček & Čarni, 2010; Dakskobler & Rozman, 2010; Zupančič, 2012; Dakskobler, 2012; Dakskobler et al., 2013c; Accetto, 2015; Dakskobler, 2015b; Čarni et al., 2017).

### 5.7.3 Hrastovo-gabrovi gozdovi (*Erythronio-Carpinion betuli*)

Diagnostične vrste: dob (*Quercus robur*), kalina (*Ligustrum vulgare*), robinija (*Robinia pseudacacia*), navadni gaber (*Carpinus betulus*), navadni jeglič (*Primula vulgaris*) (Preglednica 20).

Hrastovo-gabrove gozdove gradijo navadni gaber (*Carpinus betulus*), graden (*Quercus petraea*) in dob (*Quercus robur*). Ob njih najdemo v teh sestojih še lipovca (*Tilia cordata*), češnjo (*Prunus avium*), poljski javor (*Acer campestre*), veliki jesen (*Fraxinus excelsion*) in tudi bukev (*Fagus sylvatica*).

Rastiščne razmere v gričevnatem pasu so za bukove gozdove že tako neugodne, da se tukaj uveljavijo hrastovo-gabrovi gozdovi (Slika 40), ki so prilagojeni na bolj suha in topla rastišča, kjer so pogoste pomladanske pozebe.

Prav tako se bukev ne pojavlja na rastiščih, ki so občasno poplavljeni oz. je nivo podtalnice visok. Na teh rastiščih se pojavljajo hrastovo-gabrovi gozdovi, saj bukev ne more pognati globinskih korenin in jo potem poleti v sušnem obdobju prizadane pomanjkanje vode. Ob tem plitko zakoreninjena drevesa lažje podre veter.



**Slika 40: Hrastovo-gabrovi so pogosto t. i. kmečki gozdovi, v katerih gospodarijo na panjevski način. Tako dobimo gospodarsko manj vredne gozdove, ki nudijo lokalnemu prebivalstvu predvsem kurjavo. (vir: avtor)**



Na odprtih, negozdnih rastiščih pozeba pogosto prizadane klice bukke, medtem ko gabrove klice lažje prenašajo spomladansko pozebo, ker kasneje kalijo. Prav tako pa ima gaber speče brste (popke), ki po pozebi ponovno odženejo. Ugotovljeno je, da gaber v maju prenese do 5 stopinj nižje temperature kot bukev. Obstaja pa tudi genetska variabilnost znotraj vrste, ko določene populacije posamezne vrste bolje prenesejo pozebo. Obstaja posebna varieteta poznega doba (*Quercus robur* var. *tardissima*), ki olista celo tri tedne kasneje kot navadni dob in se tako izogne poškodbam, ki bi jih povzročile pozebe.

Nadaljnja težava za reprodukcijo bukke je občutljivost klic na sušo, ki je še posebej nevarna, če je malo padavin in če so tla plitva in imajo majhno vodno zmogljivost (kapaciteto). Posebej je to nevarno, če so neugodne razmere (pozeba, suša) v letu obroda<sup>15</sup> in lahko vse klice propadejo. V primerjavi z bukvijo so gaber, nekateri hrasti in celo lipa manj občutljivi na sušo.

(Mikro)klimatske prehode lahko opazimo že na majhnem območju. Bukovi gozdovi se razvijajo na osojnih, bolj vlažnih legah, medtem ko so hrastovo-gabrovi gozdovi razširjeni na prisojnih legah in v dolinah. Meja med hrastovo-gabrovimi in bukovimi gozdovi ni izrazita, saj se na mejnem območju vrste bukovih in hrastovo-gabrovih gozdov mešajo. Ločevanje olajšajo vrste iz toploljubnih in poplavnih gozdov, ki jih najdemo le v hrastovo-gabrovih gozdovih. Na hrastovo-gabrove gozdove lahko gledamo kot prehodni tip gozdov med bukovimi in drugimi tipi gozdov.

Tudi raba gozdov v preteklosti je pripomogla k širjenju hrastovo-gabrovih gozdov, saj so gozdna paša in panjevsko gospodarjenje spremenili mnogo podgorskih bukovih gozdov v hrastovo-gabrove, ker sta gaber in hrast bolj prilagojena na takšne načine gospodarjenja. Tako v okviru hrastovo-gabrovih gozdov ločimo gozd gabra in dišeče lakote (*Asperulo odoratae-Carpinetum betuli*), za katerega menimo, da se je razvil na primarno bukovih rastiščih. Bukve najdemo pogosto v nižinskih hrastovo-gabrovih sestojih in vprašanje je, ali je v preteklosti gradila sestoj tudi v nižinskem svetu. V tem pogledu moramo gledati tudi na današnjo razširjenost hrastovo-gabrovih gozdov.

Hrastovo-gabrovi sestoji so ponavadi bolj presvetljeni in imajo zato bolj razvito grmiščno plast, kjer najdemo veliko grmovnic, kot so črni trn (*Prunus spinosa*),

---

<sup>15</sup> Obrod je leto, ko bukev obilno semeni, kar se zgodi vsakih 5–6 let.

glog (*Crataegus* sp. div.), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), leska (*Corylus avellana*). Vendar vzrok presvetljenosti hrastovo-gabrovih gozdov ni naravna zgradba gozdov, ampak je presvetljenost bolj posledica njihove degradacije.

Hrastovo-gabrovi gozdovi imajo značilno dvoplastno zgradbo, in sicer najdemo v zgornji, nadstojni plasti hrast kot svetloljubno vrsto in v spodnji, polnilni drevesni plasti navadni gaber kot senčnoljubno drevesno vrsto. Pogosto najdemo monodominantne gabrove ali hrastove gozdove, ki so rezultat različnega gospodarjenja (odvisno od tega, katere drevesne vrste sekamo, samo hraste ali gabre). Za obnovo hrastovo-gabrovih gozdov je pomembna obhodna doba<sup>16</sup>. Če je prekratka, se obnavlja predvsem leska (*Corylus avellana*), če pa dobo podaljšamo na 20–30 let, je že ugodna za razvoj hrastovo-gabrovih gozdov.

V skupino hrastovo-gabrovih gozdov, ki jih uvrščamo v ilirsko zvezo hrastovo-gabrovih gozdov (*Erythronio-Carpinion betuli*), uvrščamo gozd navadnega gabra in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli*), gozd navadnega gabra in kopitnika (*Asaro-Carpinetum betuli*), gozd navadnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Carpinetum betuli*), gozd navadnega gabra in evropske gomoljčice (*Pseudostellario europaeae-Carpinetum betuli*), gozd lipovca in belega šaša (*Carici albae-Tiliatum cordatae*), gozd navadnega gabra in dišeče lakote (*Asperulo odoratae-Carpinetum betuli*), gozd navadnega gabra in črnega teloha (*Hellebori nigri-Carpinetum betuli*), gozd gradna in senčnega šaša (*Carici umbrosae-Quercetum petraeae*), gozd navadnega gabra in belega šaša (*Carici albae-Carpinetum betuli*), gozd navadnega gabra in bele jelke (*Abio albae-Carpinetum betuli*), gozd navadnega gabra in čremse (*Pruno padi-Carpinetum betuli*) ter gozd navadnega gabra in pirenejskega ptičjega mleka (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli*) (Marinček, 1975b, 1979, 1980, 2001; Marinček et al., 1983; Marinček & Zupančič, 1984; Poldini, 1985; Dakskobler, 2016a, 1987, 2004a, 2006, 2007a, 2008, 2010, Čarni et al., 1992b, 2017; Otašević, 1996; Zupančič, 1997; Čušin, 2002; Dakskobler & Podgornik, 2004; Čušin & Dakskobler, 2006; Dakskobler & Sadar, 2018).

---

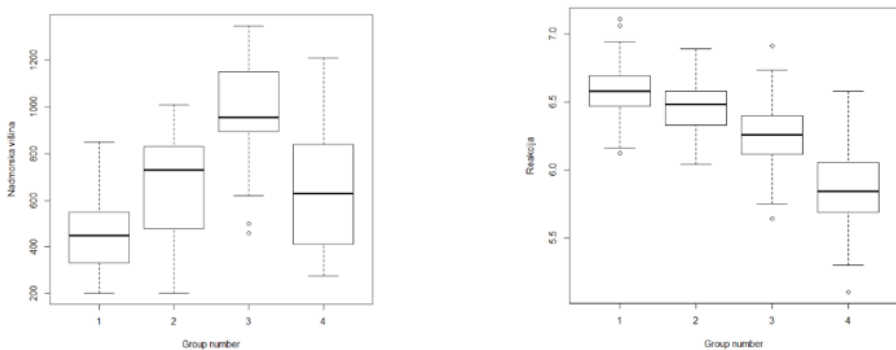
<sup>16</sup> Obhodna doba je doba od osnovanja sestoja gozda do poseka.

### 5.7.4 Mezofilni gozdovi plemenitih listavcev (*Fraxino excelsioris-Acerion pseudoplatani*)

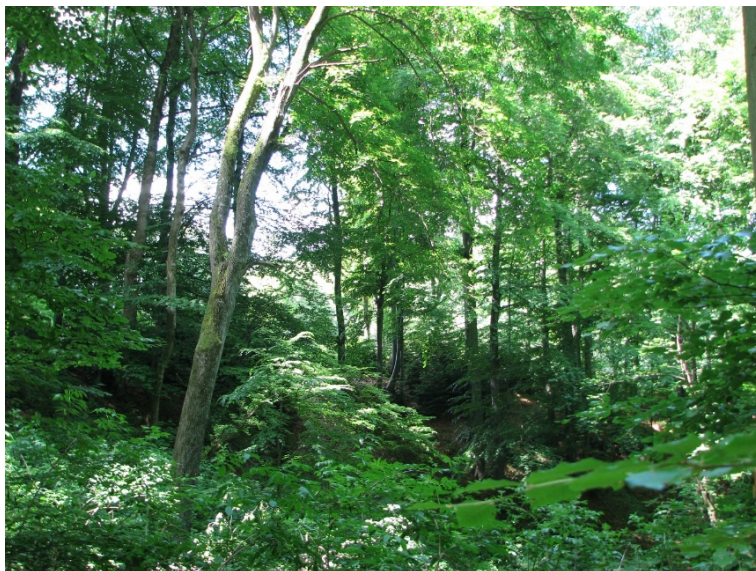
Diagnostične vrste: beli repuh (*Petasites albus*), gozdna zvezdica (*Stellaria nemorum* agg.), navadna kopriva (*Urtica dioica*), navadna pižmica (*Adoxa moschatellina*), premenjalnolistni vraničnik (*Chrysosplenium alternifolium*) (Preglednica 20).

Gozdove mezofilnih plemenitih listavcev najdemo na hladnih, vlažnih in pogosto tudi kamnitih rastiščih, kakor tudi na tleh, ki se zaradi težnosti naberejo ob vznožju pobočij (koluvij). Pojavljajo se predvsem na karbonatni podlagi, medtem ko so na nekarbonatni podlagi redkejši (Slika 41).

V gričevnatem in podgorskem pasu najdemo gozdove plemenitih listavcev na prehodu med bukovimi gozdovi in obrežnimi gozdovi v pasu, ki je za bukev že prevlažen, za poplavne gozdove pa še vedno preveč suh. Gozdovi se pogosto malo površinsko razvijejo in jih včasih v nižinah težko ločimo od hrastovo-gabrovih gozdov. Zaradi hladnejše klime se na teh rastiščih ne razvijejo hrastovo-gabrovi gozdovi, čeprav so vrste teh gozdov še vedno obilno zastopane, tako da lahko med diagnostične vrste uvrstimo vrste iz hrastovo-gabrovih gozdov, kot so pomladanski žafran (*Crocus vernus*), navadna trdoleska (*Euonymus europaea*) in navadna smrdljivka (*Aposeris foetida*). V to skupino uvrščamo gozdove velikega jesena in tevja ter gorskega javorja in kresničevja.



Slika 41: Mezofilni gozdovi plemenitih listavcev, ki se pojavljajo na karbonatni podlagi, se razporedijo vzdolž višinskega gradienta, medtem ko gozdovi na nekarbonatni podlagi gradijo posebno skupino. Legenda: 1 – gozdovi plemenitih listavcev iz gričevnatega in podgorskega pasu, 2 – gozdovi plemenitih listavcev iz gorskega pasu, 3 – gozdovi plemenitih listavcev iz visokogorskega pasu, 4 – gozdovi plemenitih listavcev z nekarbonatne podlage. (vir: avtor)



**Slika 42: Mezofilni gozdovi plemenitih listavcev gradijo intraconalno vegetacijo v jarkih v območju gorskih bukovih gozdov. (vir: avtor)**

Gozdovi plemenitih listavcev v gorskem pasu uspevajo na rastiščih, kjer je dovolj vlage, dušika, fosforja in baz in se razvije zrel humus (sprstenina) (Slika 42). Združbe se razvijejo po vrtačah, jarkih ali vznožjih pobočij. Gozdovi plemenitih listavcev so dobro razviti v gorskem pasu, ker hrastovo-gabrovi gozdovi zaradi hladnega podnebja ne uspevajo, medtem ko so za bukove gozdove ta rastišča zaradi nestabilne podlage in pozebe neprimerna. Tako ostanejo za uspevanje gozdov plemenitih listavcev razmeroma velike površine. Pobočja so pogosto kamnita, vendar je med kamenjem dovolj vlage in hranil za uspevanje teh rastiščno precej zahtevnih gozdov. Za to skupino so diagnostične mezofilne vrste, ki imajo optimum uspevanja na vlažnih in bogatih rastiščih v gorskem pasu, kot so mnogolistna konopnica (*Cardamine kitaibelii*), kranjska bunika (*Scopolia carniolica*) in bleščeča krebuljica (*Anthriscus nitida*). V to skupino uvrščamo gozd gorskega javorja in mnogolistne konopnice, gozd gorskega javorja in spomladanske torilnice, gozd gorskega javorja in votlega petelinčka, gozd velikega jesena in velecvetne mrtve koprive ter gozd gorskega javorja in deveterolistne vetrnice.

V visokogorskem svetu je za veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) prehladno, obenem slabo prenaša velike količine snega. Tu gradita gozdove plemenitih listavcev gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) in goli brest (*Ulmus glabra*), ki sta jima primešana bukev in občasno tudi iglavci. V podrasti najdemo številne visokogorske rastline, kot so bela čmerika (*Veratrum album*), okroglostni kamnokreč (*Saxifraga rotundifolia*) in gozdni grint (*Senecio nemorensis*). V to skupino uvrščamo gozd gorskega javorja in golega bresta ter gozd gorskega javorja in velecvetne mrtve koprive.

Na kislih podlagah, kjer je manj hranil, gozdovi plemenitih listavcev slabo uspevajo in jih ne najdemo prav pogosto. Ob vrstah iz gozdov plemenitih listavcev, najdemo tukaj tudi vrste, ki uspevajo tudi na bolj revnih podlagah, kot so bukev (*Fagus sylvatica*), smreka (*Picea abies*) in jelka (*Abies alba*) ter številne zeliščne vrste, ki so diagnostične za te sestoje, kot so neprava glistovnica (*Dryopteris affinis*), navadna bukovčica (*Phegopteris connectilis*) in rumenkasta bekica (*Luzula luzulina*). V to skupino uvrščamo gozd gorskega javorja in neprave glistovnice.

V skupino mezofilnih gozdov plemenitih listavcev, ki jih uvrščamo v zvezo *Aceri pseudoplatani-Fraxinetum excelsioris*, uvrščamo gozd velikega jesena in tevja (*Hacquetio-Fraxinetum excelsioris*), gozd gorskega javorja in kresničevja (*Arunco-Aceretum pseudoplatani*), gozd gorskega javorja in mnogolistne konopnice (*Dentario kitaibeli-Aceretum pseudoplatani*), gozd gorskega javorja in spomladanske torilnice (*Omphalodo vernaie-Aceretum pseudoplatani*), gozd gorskega javorja in votlega petelinčka (*Corydalido cavae-Aceretum pseudoplatani*), gozd gorskega javorja in golega bresta (*Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani*), gozd gorskega javorja in velecvetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Aceretum pseudoplatani*), gozd gorskega javorja in neprave glistovnice (*Dryopterido affinis-Aceretum pseudoplatani*), gozd velikega jesena in velecvetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fraxinetum excelsioris*) ter gozd gorskega javorja in deveterolistne vetrnice (*Dentario enneaphylos-Aceretum pseudoplatani*) (Piskernik, 1954; Marinček, 1990, 1995c, 1995a; Zupančič, 1996; Dakskobler, 1999a; Zupančič & Žagar, 1999; Dakskobler, 2007b, 2008, Košir, 2002, 2005a, 2005b, 2005c, 2009; Dakskobler et al., 2013a; Čarni et al., 2017).

### 5.7.5 Toploljubni gozdovi plemenitih listavcev (*Ostryo-Tilion platyphylli*)

Diagnostične vrste: črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), jelenov jezik (*Phyllitis scolopendrium*), lipa (*Tilia platyphyllos*), rjavi sršaj (*Asplenium trichomanes*), skalni kamnokreč (*Saxifraga petraea*) (Preglednica 20).

Na grebenih in prisojnih, toplih in nestabilnih pobočjih se pojavljajo toploljubni gozdovi plemenitih listavcev. V gozdovih prevladujejo lipovec (*Tilia cordata*), lipa (*Tilia platyphyllos*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), pogosto pa se pojavljajo tudi navadni mokovec (*Sorbus aria*), in maklen in ostrolistni javor (*Acer campestre*, *A. platanoides*). V grmovni plati najdemo številne toploljubne grmovnice, medtem ko so med zelišči vrste, ki dobro prenašajo občasno sušo in dobro razlikujejo toploljubne gozdove plemenitih listavcev glede na mezofilne gozdove. Velik je tudi delež vrst, ki kažejo na bogata tla (Slika 43).



Slika 43: Toploljubni gozd, kjer prevladuje lipovec, se pojavlja na prisojnem robu kraške vrtače. (vir: avtor)

Rastišča toploljubnih gozdov plemenitih listavcev so na izpostavljenih rastiščih, kjer je na površini pogosto navaljeno kamenje. Vendar je, kljub površinskemu osončenju, pod kamenjem dovolj vode s hranili, ki omogoča nastanek z bazami bogatega humusa, da se gozdovi plemenitih listavcev lahko razvijejo. Če razmere niso primerne za razvoj gozdov plemenitih listavcev, se razvijejo siromašni bukovi ali toploljubni listopadni gozdovi.

V skupino toploljubnih gozdov plemenitih listavcev, ki jih uvrščamo v zvezo *Ostryo carpiniifoliae-Tilion platyphylli*, uvrščamo gozd lipe in skalnega kamnokreča (*Saxifrago petraeae-Tilietum platyphylli*), gozd gorskega javorja in bledorumenega koreničnika (*Corydalido ochroleucae-Aceretum pseudoplatani*), gozd ostrolistnega javorja in črnega gabra (*Ostryo carpiniifoliae-Aceretum platanoides*), gozd ostrolistnega javorja in lipovca (*Tilio cordate-Aceretum platanoidis*), gozd lipe in navadne potonike (*Paeonio officinalis-Tilietum platyphylli*), gozd velikega jesena in plitvokrpatega jetičnika (*Veronico sublobatae-Fraxinetum excelsioris*), gozd velikega jesena in črne čmerike (*Veratro nigri-Fraxinetum excelsioris*), gozd velikega jesena in pirenejskega ptičjega mleka (*Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum excelsioris*), gozd črnega gabra in bledorumenega koreničnika (*Corydalido ochroleucae-Ostryetum carpiniifoliae*) ter gozd lipovca in brogovite (*Viburno opuli-Tilietum cordatae*) (Košir, 1954; Accetto, 1991; Dakskobler, 1999a; Košir & Surina, 2005; Čušin & Dakskobler, 2006; Dakskobler 2006; Zupančič, 1997; Dakskobler, 2007b; Košir, 2009; Zupančič & Žagar, 2013; Accetto, 2015; Čarni et al. 2017).

### 5.8 Gozdovi rušja in macesnovi gozdovi (*Roso pendulnae-Pinetea mugo*)

Diagnostične vrste: rušje (*Pinus mugo*), navadni macesen (*Larix decidua*), brusnica (*Vaccinium vitis-idaea*), dlakavi sleč (*Rhododendron hirsutum*), dvocvetna vijolica (*Viola biflora*), gozdna krvomočnica (*Geranium sylvaticum*), navadni slečnik (*Rhodothamnus chamaecistus*), pritlikava jerebika (*Sorbus chamaemespilus*), scheuchzerjeva zvončica (*Campanula scheuchzeri*), siljelistni jelenovec (*Laserpitium peucedanoides*) (Priloga 1).

Prevladujoči drevesni vrsti: rušje (*Pinus mugo*), navadni macesen (*Larix decidua*).

V to skupino uvrščamo gozdove rušja in macesna v visokogorskem in subalpinskem pasu. Ponekod takšne sestoje najdemo tudi ekstraconalno v nižinah.

V to skupino uvrščamo dve skupini gozdov:

- gozdovi/grmišča rušja in macesnovi gozdovi v Alpah (*Erico-Pinion mugo*),
- gozdovi/grmišča rušja v Dinarskem gorstvu (*Hyperico richleri-Pinion mugo*).

Preglednica 22: Diagnostične vrste gozdov/grmišč rušja in macesnovih gozdov. Legenda: 1 – gozdovi/grmišča rušja in macesnovi gozdovi v Alpah, 2 – gozdovi/grmišča rušja v Dinarskem gorstvu.

| Group No.                                 | 1       | 2       |
|---|---------|---------|
| <i>Rhodothamnus chamaecistus</i>          | 81 82.1 | . ---   |
| <i>Sesleria caerulea</i>                  | 78 79.7 | . ---   |
| <i>Larix decidua</i>                      | 76 78.1 | . ---   |
| <i>Paederota lutea</i>                    | 65 69.7 | . ---   |
| <i>Valeriana saxatilis</i>                | 58 64.1 | . ---   |
| <i>Hypericum richeri ssp. grisebachii</i> | . ---   | 80 81.6 |
| <i>Doronicum austriacum</i>               | 6 ---   | 85 78.8 |
| <i>Juniperus communis ssp. alpina</i>     | 32 ---  | 90 59.7 |
| <i>Arabis scopoliana</i>                  | . ---   | 40 50.0 |
| <i>Tephroseseris longifolia</i>           | 1 ---   | 40 49.4 |

### 5.8.1 Gozdovi/grmišča rušja in macesnovi gozdovi v Alpah (*Erico-Pinion mugo*)

Diagnostične vrste: navadni macesen (*Larix decidua*), navadni slečnik (*Rhodothamnus chamaecistus*), pisana vilovina (*Sesleria caerulea*), rumeno milje (*Paederota lutea*), skalna špajka (*Valeriana saxatilis*) (Preglednica 22).

Gozdovi macesna so v Sloveniji naravno razširjeni le v alpskem in predalpskem območju. Najdemo jih v visokogorskem in subalpinskem pasu na strmih, prepadnih in osojnih skalnatih pobočjih. Macesen dobro prenaša sušne razmere in se lahko uveljavi na teh rastiščih. Je tudi dolgoživa drevesna vrsta, ki doseže starost tudi 500 let. Gradi monodominante sestoje, kjer se pojavlja v vseh plasteh. V sestojih se pojavljajo številne subalpinske rastlinske vrste. Pogosto so macesnovi gozdovi trajni pionirski stadij na visokogorskih planinah, kjer je bila potencialna naravna vegetacija bukov ali smrekov gozd. Izvor macesna je pri nas naraven, njegovo širjenje je povezano s človekovimi vplivi (sečnjo, krčenjem travišč). Vprašanje pa je, ali so gozdovi macesna in slečnika pri nas primarni. Macesen je pogosto posamično primešan v bukovih in jelovo-bukovih gozdovih, prav tako se pojavlja na gozdnih robovih in senožetih.





Slika 44: V subalpinskem svetu paša vzdržuje travišča. (vir: avtor)

Ob macesnu je za alpski svet značilno rušje (*Pinus mugo*), ki je nad gozdno mejo splošno razširjeno in gradi vegetacijski pas od 1500/1600 do 2000 metrov. V subalpinskem pasu se na gozdni meji pojavi rušje, ki gradi velike površine nad gozdno mejo, ki jo gradita smreka ali bukev. V spodnjem delu subalpinskega pasu so sestoji rušja drugotni, saj je bila gozdna meja pri nas zaradi delovanja človeka znižana za okoli 200 metrov. Pojavlja se tako na karbonatnih kot tudi silikatnih kamninah. Vrsta je konkurenčno šibka in se lahko uveljavi le v ekstremnih razmerah. Na gozdni meji so sestoji pozimi prekriti s snegom in ponavadi niso višji od 3 metrov. Takšna razrast jim omogoča, da v gostem sestoji ohranijo toploto v hladnih poletnih nočeh in se lažje upirajo vetru, snežnim in zemeljski plazovom, sekanju človeka, hkrati je tudi erozija upočasnjena. Pozimi jim razrast omogoča, da jih prekrije sneg, podobno je tudi v vrtačah v nižini. Sestoje rušja lahko najdemo tudi na subalpinskih traviščih, ker ga živina ne popase in se lahko širi (Slika 44). Rušje lahko najdemo tudi ekstraconalno, ker se spušča ob hudourniških grapah in mraziščih celo do podgorskega pasu. Rušje najdemo v gorskem svetu tudi na barjih (npr. gozd/grmišče rušja in šotnega mahu (*Sphagno-Pinetum mugo*)), kjer gradi vegetacijo ombrotrofnih barij (*Oxycocco-Sphagnetea*) (Zupančič et al., 2007b; Kutnar, 2013).

V skupino gozdov/grmišč rušja in macesnovih gozdov v Alpah, ki jih uvrščamo v zvezo *Erico carnea-Pinion mugo*, uvrščamo gozd macesna in navadnega slečnika (*Rhodothamno chaemacisti-Laricetum deciduae*), gozd macesna in zelene jelše (*Alno viridis-Laricetum deciduae*), gozd/grmišče rušja in navadnega slečnika (*Rhodothamno chaemacisti-Pinetum mugo*), gozd/grmišče dlakavega sleča in navadnega slečnika (*Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti*), gozd/grmišče rušja in dlakavega sleča (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae (mugo)*) ter gozd/grmišče rušja in šmarne hrušice (*Amelanchiero ovalis-Pinetum mugo*) (Zupančič & Žagar, 2007; Zupančič et al., 2007a; Zupančič & Žagar, 2010a; Dakskobler & Kutnar, 2012; Dakskobler et al., 2013c, 2013d; Dakskobler, 2014c; Dakskobler et al., 2016b, 2018).

### 5.8.2 Gozdove/grmišča rušja v Dinarskem gorstvu (*Lonicero borbasianae-Pinion mugo*)

Diagnostične vrste: avstrijski divjakovec (*Doronicum austriacum*), obirska sivica (*Tephrosia longifolia*), pritlikavi brin (*Juniperus alpina*), grisebachova krčnica (*Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*), Scopolijev repnjak (*Arabis scopoliana*) (Preglednica 22).

Sestoji rušja v dinarskem svetu se floristično in ekološko razlikujejo od alpskega. Dinarsko rušje v Sloveniji (Snežnik) je najzahodnejša točka razširjenosti dinarskega rušja, ki se razteza daleč na jug do Grčije. V dinarskem ruševju ne najdemo vrst, ki so razširjene v Alpah (npr. macesna (*Larix decidua*)), vendar najdemo nekatere dinarske vrste, ki dinarsko rušje dobro ločijo od alpskega, kot sta grisebachova krčnica (*Hypericum richeri* subsp. *grisebachii*) in scopolijev repnjak (*Arabis scopoliana*). Seveda moramo upoštevati, da je pri nas prehodno območje med obema rušjema in zato razlike niso tako očitne.

V skupino gozdov/grmišč rušja v Dinarskem gorstvu, ki ga uvrščamo v zvezo *Lonicero borbasianae-Pinion mugo*, uvrščamo gozd/grmišče rušja in grisebachove krčnice (*Hyperico grisebachii-Pinetum mugo*) (Zupančič et al., 2004).

## 5.9 Bazoljubni gozdovi rdečega in črnega bora (*Erico-Pinetea*)

Diagnostične vrste: črni bor (*Pinus nigra*), nizki šaš (*Carex humilis*), ostnati šaš (*Carex mucronata*), prava lakota (*Galium verum*), rdeča relika (*Chamaecytisus purpureus*), rumenkasti luk (*Allium ericetosum*), spomladanska resa (*Erica carnea*), srčastolistna mračica (*Globularia cordifolia*), šmarna hrušica (*Amelanchier ovalis*), žanjevec (*Polygala chamaebuxus*) (Priloga 1).

Dominantne drevesna vrste: črni bor (*Pinus nigra*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*).

Bazoljubni borovi gozdovi, za katere je značilna počasna rast in velike potrebe po svetlobi, v današnji krajini niso konkurenčni in se zato razvijajo na ekstremnih rastiščih (prepadne stene), kjer se lahko uveljavijo zaradi številnih konkurenčnih prednosti, kot so vednozeleno iglice, hitro klitje semen, odpornost na požare in gradijo aconalne gozdove. Pri nas se pojavljajo predvsem na dolomitu, kjer zaradi njegove drobljivosti nastanejo plitva, suha in s hranili revna tla. Bazofilni borovi gozdovi so lahko tudi drugotnega izvora in se razvijajo na rastiščih toploljubnih oblik bukovih gozdov.



Slika 45: Gozdovi črnega bora se pojavljajo na strmih rastiščih. (vir: avtor)

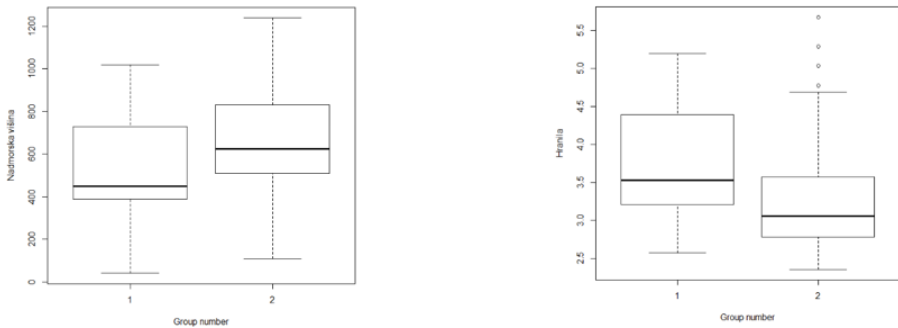
V skupino bazoljubnih gozdov rdečega in črnega bora uvrščamo gozdove rdečega in črnega bora, ki se razvijejo na bazičnih do nevtralnih rastiščih na plitvih tleh na karbonatni (predvsem dolomitni) matični podlagi.

V to skupino uvrščamo dve skupini gozdov:

- gozdove rdečega bora na karbonatni podlagi (*Erico-Pinion*),
- gozdove črnega bora (*Erico-Fraxinion*).

Preglednica 23: Diagnostične vrste bazoljubnih gozdov rdečega in črnega bora. Legenda: 1 – gozdovi rdečega bora, 2 – gozdovi črnega bora.

| No. of relevés                    | 1        | 2        |
|-----------------------------------|----------|----------|
| <i>Pinus sylvestris</i>           | 100 89.4 | 11 ---   |
| <i>Berberis vulgaris</i>          | 59 57.1  | 6 ---    |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> agg. | 63 56.7  | 9 ---    |
| <i>Carex flacca</i>               | 55 51.2  | 7 ---    |
| <i>Cornus sanguinea</i>           | 42 48.9  | 2 ---    |
| <i>Pinus nigra</i>                | 7 ---    | 100 93.4 |
| <i>Rhododendron hirsutum</i>      | 1 ---    | 55 59.6  |
| <i>Ostrya carpinifolia</i>        | 41 ---   | 90 51.6  |
| <i>Amelanchier ovalis</i>         | 29 ---   | 80 51.0  |
| <i>Asplenium ruta-muraria</i>     | . ---    | 38 48.6  |



Slika 46: Primerjava gozdov rdečega in črnega bora kaže, da gozdovi rdečega bora uspejajo na manjših nadmorskih višinah in na boljših rastiščih kot gozdovi črnega bora.

Legenda: 1 – gozdovi rdečega bora, 2 – gozdovi črnega bora. (vir: avtor)

### 5.9.1 Gozdovi rdečega bora na karbonatni podlagi (*Erico carnea-Pinion*)

Diagnostične vrste: rdeči bor (*Pinus sylvestris*), navadni češmin (*Berberis vulgaris*), glota (*Brachypodium pinnatum* agg.), sinjezeleni šaš (*Carex flacca*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*) (Preglednica 23).

Gozdove rdečega bora, ki mu je občasno primešan tudi črni bor, najdemo na izrazito strmih, prisojnih legah v podgorskem in gorskem pasu. To so redki, presevalni gozdovi, kjer je zeliščna plast dobro razvita. Gozdovi rdečega bora imajo izrazito varovalno vlogo in moramo v njih ustrezno gospodariti. Ob gozdovih, ki jih najdemo na strmih rastiščih na karbonatni (predvsem dolomitni) podlagi,

uvrščamo v to skupino tudi drugotne in obrežne gozdove, ki se razvijejo na rečnih nanosih ob zgornjih tokovih rek. Prav tako v to skupino uvrstimo tudi že omenjene borove gozdove, ki jih najdemo v sukcesijskem nizu zaraščanja nizkih barij. Glede uvrstitve gozdov rdečega in gozdov črnega bora se včasih pojavljajo dvomi o njihovi uvrstitvi, ker se v sestojih ponekod pojavljata obe vrsti.

V skupino gozdov rdečega bora na karbonatni podlagi, ki jih uvrščamo v zvezo *Erico-Pinion*, uvrščamo gozd rdečega bora in trirobe košeničice (*Genisto januens-Pinetum*), gozd rdečega bora in skalne glote (*Brachypodio rupestris-Pinetum sylvestris*), gozd rdečega bora in trstikaste stožke (*Molinio litoralis-Pinetum sylvestris*), gozd rdečega bora in sive jelše (*Alno incanae-Pinetum sylvestris*) ter gozd rdečega bora in liburnijskega grahovca (*Astragalo liburnici-Pinetum sylvestris*) (Tomažič, 1940; Wraber, 1979; Poldini, 1984; Leskovar, 1996; Zupančič & Žagar, 1998; Cimperšek, 2005; Dakskobler, 2007a; Zupančič & Žagar, 2010a; Dakskobler, 2010; Dakskobler et al., 2015; Čarni et al., 2017).

### 5.9.2 Gozdovi črnega bora (*Erico-Fraxinion*)

Diagnostične vrste: črni bor (*Pinus nigra*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), dlakavi sleč (*Rhododendron hirsutum*), pozidna rutica (*Asplenium ruta-muraria*), šmarna hrušica (*Amelanchier ovalis*) (Preglednica 23).

Gozdovi črnega bora se pojavljajo na osojnih dolomitnih pobočjih, ki so zelo strma ali celo prepadna (Slika 45). Črni bor se uveljavi na suhih in s hranili revnih rastiščih, kjer listnati gozdovi ne uspevajo. Gozdovi črnega bora praviloma uspevajo na večjih nadmorskih višinah kot gozdovi rdečega bora (Slika 46). V to skupino uvrščamo tudi sestoj črnega bora, ki je bil nasajen pri pogozdovanju Krasa v submediteranskem območju.

V skupino gozdov črnega bora na karbonatni podlagi, ki jih uvrščamo v zvezo *Erico-Fraxinion orni*, uvrščamo gozd črnega bora in kranjskega jegliča (*Primulo carniolicae-Pinetum nigrae*), gozd črnega bora in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Pinetum nigrae*), gozd črnega bora in malega jesena (*Fraxino orni-Pinetum nigrae*), gozd črnega bora in alpskega volčina (*Daphno alpinae-Pinetum nigrae*), gozd črnega bora in vednozelenega šaša (*Carici sempervirentis-Pinetum nigrae*) ter gozd črnega bora in rane materine dušice (*Thymo praecocis-Pinetum nigrae*) (Wraber, 1979; Zupančič, 1997; Dakskobler, 1998b, 1999b, Accetto, 1999, 2001, 2015; Urbančič

& Dakskobler, 2001; Zupančič & Žagar, 2008, 2010a; Dakskobler et al., 2015; Čarni et al., 2017).

## 5.10 Jelovo-smrekovi in kisloljubni borovi gozdovi

Diagnostične vrste: navadna smreka (*Picea abies*), bela jelka (*Abies alba*), belkasta bekica (*Luzula luzuloides*), borovnica (*Vaccinium myrtillus*), gozdna bekica (*Luzula sylvatica*), gozdni črnilec (*Melampyrum sylvaticum*), navadna zajčja deteljica (*Oxalis acetosella*), rebrenjača (*Blechnum spicant*), slična glistovnica (*Dryopteris expansa*), vijugava masnica (*Deschampsia flexuosa*) (Priloga 1).

Dominantne drevesne vrste: navadna smreka (*Picea abies*), bela jelka (*Abies alba*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*).

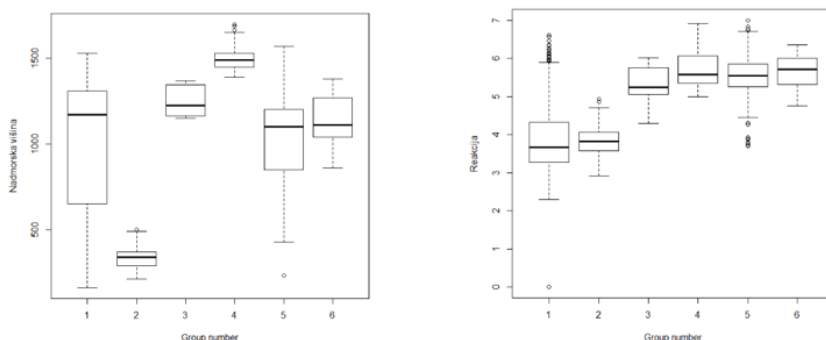
V to skupino uvrščamo jelovo-smrekove gozdove, gozdove karpatske breze ter kisloljubne borove gozdove.

Jelovo-smrekove in kisloljubne borove gozdove lahko razdelimo v več skupin (Slika 47):

- kisloljubni jelovi-smrekovi gozdovi, ki se razvijajo na silikatni podlagi oziroma na zakisanih tleh (*Piceion excelsae*);
- gozdovi rdečega bora, ki uspevajo na revnih, zakisanih tleh (*Dicrano-Pinion*);
- gozdovi karpatske breze, ki se razvijajo v gorskem in subalpinskem pasu (*Betulion carpatico-pubescentis*);
- subalpinski smrekovi gozdovi, ki gradijo gozdno mejo na območju Alp (*Chrysanthemo-Piceion*);
- mezofilni jelovo-smrekovi gozdovi, ki jih najdemo na rjavih pokarbonatnih tleh (*Abieti-Piceion*);
- jelovo-smrekovi gozdovi, ki se razvijajo na kamnitih karbonatnih blokkih (*Calamagrostio-Abietion*).

Preglednica 24: Diagnostične vrste jelovo-smrekovih in kisloljubnih borovih gozdov. Legenda: 1 – kisloljubni jelovo-smrekovi gozdovi, 2 – kisloljubni borovi gozdovi, 3 – gozdovi karpatske breze, 4 – subalpinski smrekovi gozdovi, 5 – mezofilni jelovo-smrekovi gozdovi, 6 – jelovo-smrekovi gozdovi na kamnitih blokkih.

| Group No.                    | 1       | 2        | 3         | 4       | 5       | 6       |
|------------------------------|---------|----------|-----------|---------|---------|---------|
| <i>Deschampsia flexuosa</i>  | 67 43.8 | 65 ---   | ---       | ---     | 16 ---  | ---     |
| <i>Luzula luzuloides</i>     | 61 32.7 | 29 ---   | 12 ---    | 44 ---  | 23 ---  | ---     |
| <i>Hieracium rotundatum</i>  | 12 31.4 | ---      | ---       | ---     | ---     | ---     |
| <i>Dryopteris dilatata</i>   | 26 29.3 | ---      | 12 ---    | 5 ---   | 3 ---   | 3 ---   |
| <i>Rubus hirtus</i> agg.     | 26 28.6 | 24 ---   | ---       | ---     | 1 ---   | ---     |
| <i>Calluna vulgaris</i>      | 6 ---   | 99 96.0  | ---       | ---     | ---     | ---     |
| <i>Frangula alnus</i>        | 10 ---  | 94 90.2  | ---       | ---     | 1 ---   | ---     |
| <i>Pinus sylvestris</i>      | 14 ---  | 100 89.5 | ---       | ---     | 4 ---   | 3 ---   |
| <i>Quercus petraea</i>       | 15 ---  | 89 83.7  | ---       | ---     | 2 ---   | ---     |
| <i>Molinia arundinacea</i>   | 4 ---   | 76 82.8  | ---       | ---     | ---     | ---     |
| <i>Betula carpatica</i>      | ---     | ---      | 100 100.0 | ---     | ---     | ---     |
| <i>Pinus mugo</i>            | 3 ---   | ---      | 100 90.6  | 12 ---  | ---     | 3 ---   |
| <i>Rhododendron hirsutum</i> | 1 ---   | ---      | 100 81.4  | 11 ---  | 7 ---   | 22 ---  |
| <i>Alnus alnobetula</i>      | 1 ---   | 7 ---    | 88 80.9   | 12 ---  | ---     | ---     |
| <i>Lonicera caerulea</i>     | 1 ---   | ---      | 100 78.9  | 26 2.1  | 19 ---  | ---     |
| <i>Polystichum lonchitis</i> | 1 ---   | ---      | 12 ---    | 77 64.7 | 22 2.8  | 5 ---   |
| <i>Aster bellidiastrum</i>   | 1 ---   | ---      | ---       | 47 60.7 | 5 ---   | ---     |
| <i>Anemone nemorosa</i>      | 24 ---  | 4 ---    | ---       | 89 56.0 | 55 22.9 | 16 ---  |
| <i>Viola biflora</i>         | 5 ---   | ---      | 62 ---    | 82 54.1 | 19 ---  | ---     |
| <i>Aposeris foetida</i>      | 14 ---  | ---      | 25 ---    | 79 51.7 | 46 18.5 | ---     |
| <i>Carex alba</i>            | 1 ---   | ---      | ---       | ---     | 41 42.8 | 24 ---  |
| <i>Carex pilosa</i>          | 1 ---   | ---      | ---       | ---     | 15 34.1 | ---     |
| <i>Salvia glutinosa</i>      | 12 ---  | ---      | ---       | ---     | 24 33.9 | ---     |
| <i>Doronicum austriacum</i>  | 15 ---  | ---      | ---       | 18 ---  | 34 32.7 | ---     |
| <i>Campanula justiniana</i>  | ---     | ---      | ---       | ---     | 7 ---   | 46 58.8 |
| <i>Mycelis muralis</i>       | 18 ---  | 6 ---    | ---       | 12 ---  | 37 12.2 | ---     |
| <i>Abies alba</i>            | 69 18.7 | 9 ---    | 38 ---    | 9 ---   | 62 ---  | 78 54.7 |
| <i>Festuca altissima</i>     | 5 ---   | ---      | ---       | 4 ---   | 15 5.5  | 43 45.8 |
| <i>Orthilia secunda</i>      | 3 ---   | 8 ---    | 38 ---    | 5 ---   | 14 ---  | 62 44.0 |



Slika 47: Primerjava skupin kaže, da so v nižinah razširjeni kisloljubni borovi gozdovi.

Večina jelovo-smrekovih gozdov se razvije v (visoko)gorskem pasu, medtem ko se subalpinski smrekovi gozdovi pojavljajo v subalpskem pasu. Kisloljubni jelovo-smrekovi in borovi gozdovi se razvijajo na kisljih tleh, medtem ko se ostale skupine pojavljajo na tleh z višjo reakcijo. Legenda: 1 – kisloljubni jelovo-smrekovi gozdovi, 2 – kisloljubni borovi gozdovi, 3 – gozdovi karpatske breze, 4 – subalpinski smrekovi gozdovi, 5 – mezofilni jelovo-smrekovi gozdovi, 6 – jelovo-smrekovi gozdovi na kamnitih blokkih. (vir: avtor)



### 5.10.1 Kisloeljubni jelovo-smrekovi gozdovi (*Piceion excelsae*)

Diagnostične vrste: belkasta bekica (*Luzula luzuloides*), sedmograška škržolica (*Hieracium rotundatum*), srhkostebelna robida (*Rubus hirtus*), širokolistna glistovnica (*Dryopteris dilatata*), vijugava masnica (*Deschampsia flexuosa*) (Preglednica 24).

Jelovo-smrekove gozdove na nekarbonatni podlagi delimo na podlagi nadmorske višine na dve skupini. Smrekove gozdove najdemo na večji nadmorski višini. Na manjših nadmorskih višinah najdemo večinoma jelove gozdove, ker je jelka (*Abies alba*) bolj občutljiva na nizke zimske temperature in količino snega. Smreka in jelka sta uspešni konkurenčni vrsti bukvi, če so razmere hladne in na ekstremno revnih ali vlažnih rastiščih.



Slika 48: Gozd smreke na obrobju ombrotrofnega barja. (vir: avtor)

V to skupino uvrščamo prvobitne in drugotne smrekove gozdove na nekarbonatni podlagi. Smrekovi gozdovi iz te skupine gradijo tudi gozdno mejo na nekarbonatni podlagi (Slika 49). Rastišča na nekarbonatni podlagi največkrat niso strma. Večina rastlinskih vrst, ki gradijo jelovo-smrekove gozdove, je po poreklu iz hladnejših, severnih predelov Evrope, in je tako obilno zastopan borealni, arktični in alpski geoelement. Poglavitni dejavniki, ki omogočajo pojavljanje teh vrst, so sveža rastišča in hladnejše podnebje.



**Slika 49: Smreka gradi monodominantne sestoje v visokogorskem pasu na nekarbonatni podlagi. (vir: avtor)**

V nižinskih jelovo-smrekovih gozdovih večinoma prevladuje jelka. To je območje uspevanja bukovih gozdov, ki pa se ne morejo uveljaviti na izrazito vlažnih in ekstremno kislih rastiščih. Večino teh gozdov najdemo na vzhodnem delu Slovenije. Večina razlikovalnic nižinskih jelovo-smrekovih gozdov izvira iz bukovih gozdov in ti gozdovi pogosto prehajajo v bukove gozdove.

V to skupino nekateri uvrščajo tudi gozdove, ki jih najdemo na mešani podlagi, kjer so nekarbonatnim kamninam primešani karbonati. V drevesni plati prevladuje jelka (*Abies alba*), ki se uspešno pomlajuje, primešane so ji smreka (*Picea abies*), bukev (*Fagus sylvatica*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) ali celo rdeči bor (*Pinus sylvestris*). V podrasti najdemo številne vrste bukovih gozdov. Nekateri avtorji menijo, da so to drugotne združbe na rastišču jelovo-bukovih gozdov, kar naj bi potrjevale tudi recentne sindinamske raziskave. V pregledu smo takšne gozdove (gozd jelke in okroglostne lakote (*Galio rotundifolii-Abietetum albae*)) uvrstili med kisloljubne jelovo-smrekove gozdove. Tudi ekološke razmere v teh gozdovih prehajajo med bukovimi in jelovimi gozdovi.

Kisloljubne smrekove gozdove na večjih nadmorskih višinah najdemo tudi v večjih ali manjših depresijah na nepropustni podlagi. Tukaj uspevajo barjanski smrekovi gozdovi (npr. gozd smreke in girgensohnovega šotnega mahu, ki postopoma prehajajo v vegetacijo ombrotrofni barij (*Oxycocco-Sphagnetea*) (npr. združba prepognjenega šotnega mahu in smreke (*Piceo-Sphagnetum flexuosii*)) (Slika 48).

V skupino kisloljubnih jelovo-smrekovih gozdov, ki jo uvrščamo v zvezo *Piceion excelsae*, uvrščamo gozd smreke in vijugave masnice (*Avenello flexuosa-Piceetum abietis*), gozd jelke in viličastega mahu (*Bazzanio trilobatae-Abietetum albae*), gozd jelke in okroglostne lakote (*Galio rotundifolii-Abietetum albae*), gozd jelke in sedmograške škržolice (*Hieracio rotundati-Abietetum albae*), gozd jelke in belkaste bekice (*Luzulo albidiae-Abietetum albae*), gozd smreke in gozdne bekice (*Luzulo sylvaticae-Piceetum*), gozd smreke in viličastega mahu (*Mastigobryo trilobatae-Piceetum*), gozd jelke in dolgolistnega viličastega mahu (*Paraleucobryo longifolii-Abietetum*), gozd jelke in luskastodlakave podlesnice (*Polysticho setiferi-Abietetum albae*), gozd jelke in neprave glistovnice (*Dryopterido affinis-Abietetum*), gozd smreke in škrlatnordeče zajčice (*Prenantho purpureae-Piceetum*), gozd smreke in smrečnega resnika (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum*) ter gozd smreke in girgensohnovega šotnega mahu (*Sphagno girgensohnii-Piceetum*) (Tregubov, 1957b; Wraber, 1958, 1959, Marinček, 1975b, 1980; Zupančič, 1982; Accetto, 1986; Košir, 1994; Marinček, 1995a; Zupančič, 1999b; Belec, 2009; Accetto, 2013; Dakskobler et al., 2016a; Čarni et al., 2017).

### 5.10.2 Kisloljubni gozdovi rdečega bora (*Dicrano-Pinion sylvestris*)

Diagnostične vrste: rdeči bor (*Pinus sylvestris*), graden (*Quercus petraea*), jesenska vresa (*Calluna vulgaris*), navadna krhlika (*Frangula alnus*), trstikasta stožka (*Molinia arundinacea*) (Preglednica 24).

Kisloljubni gozdovi rdečega bora (*Pinus sylvestris*) se razvijajo na revnih in kisljih rastiščih, kjer listopadne vrste (predvsem bukev) ne morejo uspevati. Čeprav so bili borovi gozdovi prisotni v naši krajini od konca ledene dobe, so današnji kisloljubni borovi gozdovi v veliki meri izid delovanja človeka v holocenu. Zaradi prekomernega izkoriščanja gozdov (sečnja, gozdna paša, steljarjenje) so se rastiščne razmere v gozdovih bistveno poslabšale, kar je omogočilo, da se je uveljavil borov gozd. Bor ni zahtevna vrsta in se s pomočjo lahkih in hitro kaljivih semen hitro naseli na sončnih rastiščih, kjer bolj zahtevni listavci ne morejo uspevati. Prav tako obstaja progresivni sukcesijski razvoj, v katerem se lahko borovi gozdovi postopoma spreminjajo v listopadne (bukove). Pri nas se kisloljubni borovi gozdovi pojavljajo v gričevnatem in podgorskem pasu na nekarbonatni matični podlagi (na peščenjakih, glini, produ itd.) (Slika 47). V teh sestojih najdemo le malo grmovnic in zeli, v njih najdemo predvsem polgrmičke kot sta borovnica (*Vaccinium myrtillus*) in jesenska vresa (*Calluna vulgaris*) ter dobro razvito mahovno plast (Slika 50).



Slika 50: V kisloljubnih borovih gozdovih je zeliščna plast slabo razvita, obilno pa je razvita mahovna plast. (vir: avtor)

V skupino kisloljubnih borovih gozdov, ki jih uvrščamo v zvezo *Dicrano-Pinion*, uvrščamo gozd bora in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*) ter gozd bora in okrogolistne lakote (*Galio rotundifolii-Pinetum sylvestris*) (Tomažič, 1942; Marinček, 1973, 1975a, 1980; Zupančič & Čarni, 1988).

### 5.10.3 Gozdovi/grmišča karpatske breze (*Betulion carpatico-pubescentis*)

Diagnostične vrste: karpatska breza (*Betula pubescens* subsp. *carpatica*), dlakavi sleč (*Rhododendron hirsutum*), modro kosteničevje (*Lonicera caerulea*), rušje (*Pinus mugo*), zelena jelša (*Alnus viridis*) (Preglednica 24).

V to skupino uvrščamo sestoje karpatske breze, ki se razvijejo v gorovjih, kjer je vegetacijska doba kratka in so pogoste pozebe. Gozdovi se razvijejo na nestabilnih in slabo razvitih tleh, predvsem na nekarbonatni podlagi, in so zato pri nas takšni gozdovi razmera redki. Najdemo jih v hladnih kotanjah (mraziščih) v visokogorskem in subalpinskem pasu, kjer se kopiči sneg in se zadrži še dolgo v pomlad. Tla so plitve rendzine, ki se razvijejo na moreni ali produ. Razmere so tukaj tako slabe, da se ne morejo uveljaviti druge drevesne vrste, kot so bukev,

smreka ali macesen. Tako lahko gozdove karpatske breze obravnavamo kot dolgotrajni sukcesijski stadij oziroma kot paraklimatične gozdove.

V skupino gozdov karpatske breze, ki jih uvrščamo v zvezo *Betulion carpatico-pubescentis*, uvrščamo gozd karpatske breze in dlakavega sleča (*Rhododendro hirsuti-Betuletum carpaticae*) (Dakskobler et al., 2012).

#### 5.10.4 Subalpinski smrekovi gozdovi (*Chrysanthemo-Piceion*)

Diagnostične vrste: dvocvetna vijolica (*Viola biflora*), kopjasta podlesnica (*Polystichum lonchitis*), marjetičasta nebina (*Aster bellidiastrum*), podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*), svinjska laknica (*Aposeris foetida*) (Preglednica 24).

V to skupino uvrščamo smrekove gozdove na večjih nadmorskih višinah na karbonatni podlagi. Takšne gozdove najdemo pri nas le na obrobju Alp, saj v južni Sloveniji gozdno mejo gradi večinoma subalpinski bukov gozd. V teh gozdovih najdemo tudi macesen oz. se na tem območju razvijejo tudi macesnovi gozdovi (Slika 51). Subalpinske smrekove gozdove najdemo na nadmorskih višinah nad 1400 m na relativno strmih rastiščih. V horološkem spektru najdemo številne vrste z gorovij južne Evrope, po katerih se razlikujejo gozdovi v Sloveniji od srednjeevropskih. Diagnostične vrste so vrste visokogorskih visokih steblik in sekundarnih subalpinskih suhih travišč.



Slika 51: V subalpskih smrekovih gozdovih se pojavlja macesen, ki je dobro viden v jesenskem izgledu (aspektu). (vir: avtor)

V skupino subalpskih smrekovih gozdov, ki jih uvrščamo v zvezo *Chrysanthemo-Piceion*, uvrščamo gozd smreke in golega lepna (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) ter gozd smreke in pisane vilovine (*Seslerio albicantis-Piceetum*) (Zupančič, 1999b; Dakskobler, 2003c; Marinček, 2004).

#### 5.10.5 Mezofilni smrekovi gozdovi (*Abieti-Piceion*)

Diagnostične vrste: avstrijski divjakovec (*Doronicum austriacum*), beli šaš (*Carex alba*), lepljiva kadulja (*Salvia glutinosa*), svinjska laknica (*Aposeris foetida*), vejica šaš (*Carex pilosa*) (Preglednica 24).

V skupino mezofilnih smrekovih gozdov uvrščamo drugotne smrekove gozdove na karbonatni podlagi in smrekove gozdove, ki jih najdemo v depresijah (vrtačah) na kraškem območju.

Drugotni smrekovi gozdovi niso recentne plantaže, ampak gozdovi, ki so se razvili v več stoletjih, potem ko so vnesli in pospeševali smreko (Slika 52). Gozdovi rastejo na manjših nadmorskih višinah in položnejših rastiščih. V teh gozdovih najdemo veliko različnih rastlinskih vrst: številne vrste bukovih

gozdov, ki se jim pridružijo tudi vrste smrekovih gozdov in so zato to vrstno zelo bogati gozdovi. To so najboljši smrekovi gozdovi pri nas.



**Slika 52:** V zasmrečenih bukovih gozdovih se smreka uspešno pomlajuje. (vir: avtor)

V to skupino uvrščamo tudi smrekove gozdove, ki uspevajo v vrtačah (mrzasiščih), ki so pogoste na kraškem območju v južni Sloveniji. V vrtačah so popolnoma drugačne rastiščne razmere kot v okoliških bukovih gozdovih. V jasnih nočeh se v vrtačah ujame težak in hladen zrak. Ker v njih ni vetra, ki bi zrak premešal, se hladen zrak v njih dolgo zadržuje. Ko se podnevi v okolici zrak ogreje, je okoliški zrak lažji in se zato slabo meša s hladnim zrakom, ki se je nabral ponoči v vrtači. Takšno stanje lahko traja dolgo. V teh razmerah bukev ne more uspevati in se v vrtačah razvijejo smrekovi gozdovi. V njih se pojavljajo številne vrste, ki so pokazatelj globljih tal ter kislega in vlažnega okolja, čeprav se razvijajo na karbonatni matični kamnini. Na rastiščih so skromni nagibi. V gozdovih najdemo številna grmišča, ki kažejo na nesklenjen sklop, in mahove, ki kažejo na večjo vlažnost.

V skupino mezofilnih smrekovih gozdov, ki jih uvrščamo v zvezo *Abieti-Piceion*, uvrščamo gozd smreke in svinjske laknice (*Aposerido foetidae-Piceetum*), gozd smreke in pomladanske rese (*Erico carnea-Piceetum*), gozd smreke in navadnega tevja (*Hacquetio epipactidis-Piceetum*), gozd smreke in alpskega nagnaja (*Laburno*



*alpini-Piceetum*), gozd smreke in modrega kosteničevja (*Lonicero caeruleae-Piceetum*), gozd smreke in belega repuha (*Petasiti albae-Piceetum*), gozd smreke in kranjske krhlike (*Rhamno fallacis-Piceetum*) ter gozd smreke in kljunastosemenske zvezdice (*Stellario montanae-Piceetum*) (Tregubov, 1957a; Wraber, 1969; Zupančič, 1980, 1999b; Zupančič & Žagar, 2010b; Accetto, 2013; Dakskobler & Rozman, 2013b).

#### **5.10.6 Jelovo-smrekovi gozdovi na karbonatnih blokih (*Calamagrostio-Abietion*)**

Diagnostične vrste: bela jelka (*Abies alba*), enostranska hruškolistka (*Orthilia secunda*), gozdna biljnica (*Festuca altissima*), justinova zvončica (*Campanula justiniana*), zajčji lapuh (*Mycelis muralis*) (Preglednica 24).

Skupina, ki obsega jelovo-smrekovi gozdove na kamnitih blokih, grebenih in terasastih pobočjih (Slika 53). Rastišča so izpostavljena vetrovom, osončenju in velikemu dnevno-nočnem temperaturnem nihanju. Združbe iz te skupine najdemo predvsem na prisojnih legah. Gozdovi so vrstno revnejši od ostalih na karbonatni podlagi. V njih najdemo številne gorske in mediteransko-montanske vrste. Diagnostičnih vrst je malo in vse kažejo na težke rastiščne razmere.



Slika 53: Gozdovi smreke se razvijajo tudi na karbonatnih blokih v visokogorju. (vir: avtor)

V skupino jelovo-smrekovih gozdov na karbonatnih blokih, ki jih uvrščamo v zvezo *Calamagrostio-Abietion*, uvrščamo gozd jelke in gozdne šašulice (*Calamagrostio arundinaceae-Abietetum*), gozd smreke in alpskega grozdčja (*Ribeso alpini-Piceetum*), gozd smreke in zelene sršaja (*Asplenio viride-Piceetum*), gozd smreke in justinove zvončice (*Campanulo justinianae-Piceetum*), gozd jelke in mokovca (*Sorbo ariae-Abietetum*) ter gozd jelke in zevščka (*Neckero-Abietetum*) (Tregubov, 1957a; Accetto, 1993, 2006b; Zupancič & Accetto, 1994; Košir, 2000).

## 5.11 Gozdovi črničevja (*Quercetea ilicis*)

Diagnostične vrste: črničevje (*Quercus ilex*), trokrpi javor (*Acer monspessulanum*), beraudova vijolica (*Viola sepincola*), bodeča lobodika (*Ruscus aculeatus*), grmičasta šmarna detelja (*Coronilla emerus*), hrapavi oponec (*Smilax aspera*), navadni ruj (*Cotinus coggygria*), ostrolistni beluš (*Asparagus acutifolius*), skalna krhnika (*Frangula rupestris*), stoklasa sršica (*Achnatherum bromoides*) (Priloga 1).

Prevladujoče drevesne vrste: črničevje (*Quercus ilex*), navadni lovor (*Laurus nobilis*), mali jesen (*Fraxinus ornus*).



Slika 54: V Sloveniji sestoj črničevja lahko najdemo le na strmih in proti morju obrnjenih stenah. (vir: avtor)

Gozdove črničevja uvrščamo v razred *Quercetea ilicis*, ki obsega vednozeleno gozdove, ki se pojavljajo predvsem v toplejših predelih ob Sredozemskem morju. V Sloveniji se sestoji črničevja pojavljajo na izrazito prisojnih rastiščih, ki so odprta proti morju, kot so Kraški rob, Lijak, Sabotin, Nanos (Slika 54). Še redkeje črničevje prevladuje v gozdovih, ki jih označujemo kot gozd črničevja in črnega gabra, ki se pojavlja na večjih nadmorskih višinah, na hladnih in vlažnih rastiščih v mediteransko-montanskem pasu na obalah severnega Jadrana. Površine teh gozdov v Sloveniji so relativno majhne.

V skupino gozdov črničevja, ki jo uvrščamo v zvezo *Quercion ilicis*, uvrščamo gozd črničevja in črnega gabra (*Ostryo-Quercetum ilicis*), ki ga včasih poimenujemo tudi gozd črničevja in malega jesena (*Fraxino orn-Quercetum ilicis*) (Wraber, 1977; Petauer, 1979).

## BIBLIOGRAFIJA

- Accetto M. 1978. Dinarski jelovo-bukov gozd z gorsko krpačo (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 57 *thelypteretosum limbospermae* subass. nova). Poroč. Vzhodnoalp.-dinar. dr. preuč. veget. 14: 105–113.
- Accetto M. 1986. Nova geografska varianta združbe jelke in okrogolistne lakote na Bohorju (*Galio-Abietetum* M. Wrab. 59 var. geogr. nova *Dentaria polyphyllus*). Zb. gozdarstva Lesar. 27: 89–105.
- Accetto M. 1991. *Corydalido ochroleucae-Aceretum* ass. nova v Sloveniji. Razpr. IV. razreda SAZU 32: 89–128.
- Accetto M. 1993. Mraziščna smrečja (*Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova) v koliševkah Kočevske. Gozdarski Vestn. 51: 426–445.
- Accetto M. 1994. Močvirski in poplavni gozdovi. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 18 pp.
- Accetto M. 1998. Dinarsko jelovo bukovje z gorsko bilnico v Kočevskem Rogu. Zb. gozdarstva Lesar. 56: 5–31.
- Accetto M. 1999. Asociacija *Carici sempervirentis-Pinetum nigrae* Accetto (1996) 1999 nom. nov. v Sloveniji. Zb. gozdarstva Lesar. 60: 107–151.
- Accetto M. 2001. Asociacija *Daphno alpinae-Pinetum nigrae* ass. nova v Sloveniji. Zb. gozdarstva Lesar. 64: 5–39.
- Accetto M. 2002a. Nova spoznanja o rastlinstvu in rastju Gorjancev. Gozdarski Vestn. 60: 192–205.
- Accetto M. 2002b. Pragozdno rastlinje rezervata Krokari na Kočevskem. Gozdarski Vestn. 60: 419–444.
- Accetto M. 2005. 66. *Silene otites* (L.) Wibel. Hladnikia 18: 40–41.
- Accetto M. 2006a. Floristična in vegetacijska opazovanja v okolici Kočevske Reke (kvadrant 0454/2). Hladnikia 19: 3–26.
- Accetto M. 2006b. *Campanulo justinianae-Piceetum abietis* ass. nov. v Dinarskem gorstvu

- Slovenij. Razpr. IV. razreda SAZU 47: 65–101.
- Accetto M. 2007. *Arunco-Fagetum* Ž. Košir 1962 var. geogr. *Acer obtusatum* var. geogr. nov. v dolini zgornje Kolpe. Gozdarski Vestn. 65: 422–440.
- Accetto M. 2009. Jelovo bukovje na rastiščih logov ob Iški. Hladnikia 23: 61–75.
- Accetto M. 2013. Rastlinstvo in deloma rastje soteske Zale v zgornjem porečju Iške. Zb. gozdarstva Lesar. 99: 3–49.
- Accetto M. 2015. Gozdno in drugo rastje na levem bregu Iškega vintgarja. Acta Silvae Ligni 106: 1–121.
- Beck von Mannagetta G. R. 1901. Vegetations Verhältnisse illyrischen Länder. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig. 566 pp.
- Becking R. W. 1957. The Zürich-Montpellier School of Phytosociology. Bot. Rev. 23: 411–488.
- Belec Z. 2009. Fitocenološka analiza in zgodovina jelovih gozdov na Pohorju. Biotehniška fakulteta, oddelek za biologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 198 pp.
- Bohn U., Gollub G., Hettwer C., Neuhauslová Z., Raus T., Schlüter H. & Weber H. 2000. Karte der natürlichen Vegetation Europas, Maßstab 1: 2 500 000. /Map of the natural vegetation of Europe. Scale 1: 2 500 000. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Braun J. & Furrer E. 1913. Remarque sur l'étude des groupements de plantes. Bull. Soc. Languedoc. Géogr. 36: 20–41.
- Brun-Hool J. 1966. Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. pp. 38–50. In: Tüxen R. (eds), Antropogene Vegetation, Junk, Den Haag.
- Chytrý M. & Otýpková Z. 2003. Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. J. Veg. Sci. 14: 563–570.
- Chytrý M. et al. 2016. European Vegetation Archive (EVA): an integrated database of European vegetation plots. Appl. Veg. Sci. 19: 173–180
- Cimperšek M. 1988. Ekologija naravne obnove v subpanonskem bukovju. Zb. gozdarstva Lesar. 31: 121–184.
- Cimperšek M. 2005. Varovalni gozdovi rdečega bora (*Genisto januensis-Pinetum sylvestris*) in puhastega hrasta ter črnega gabra (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*) na Boču. Gozdarski Vestn. 63: 235–252.
- Cimperšek M. 2006. Gozdna združba bukve in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko (*Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova). Gozdraski Vestn. 64: 179–196.
- Cimperšek M. 2008. Kserotermni gozdovi gradna in cera po subpanonskem hribovju Obsotelja in Kozjanskega (vzhodna Slovenija) ter njihove posebnosti. Gozdarski Vestn. 66: 187–205.
- Cimperšek M. 2011. Gorska (*Festuca drymeja*) in gozdna bilnica (*Festuca altissima*) – pomembna diferencialna indikatorja gozdnih združb. Gozdarski Vestn. 69: 79–90.
- Cristea V., Gafta D. & Pedrotti F. 2015. Fitosociologia. Temi, Trento. 405 pp.
- Čarni A. 1997. The mantle vegetation in the Predinarc region in Slovenia. Biologia 52: 531–543.
- Čarni A. 2000. Saumgesellschaften in Nordwest-England. Tuexenia 20: 143–152.
- Čarni A. 2004. Prispevek k poznavanju rastiščnih razmer rumenega sleča (*Rhododendron luteum* Sweet) v Sloveniji. pp. 13–19. In: Zupančič C. & Kos J. (eds), Boštanj, vas rumenega sleča, Šola retorike, Ljubljana.
- Čarni A., Juvan Mastnak N., Dakskobler I., Kutnar L., Marinšek A. & Šilc U. 2017. Prediction of the appearance of tree of heaven in forest communities in western

- Slovenia. Period. Biol. 119: 261–283.
- Čarni A., Seliškar A. & Zupančič M. 1992. Pregled gozdne in travniške vegetacije na Goriškem v Prekmurju (Slovenija). Znan. revija, Naravosl. Mat. 4: 23–43.
- Čarni A., Marinček L., Seliškar A. & Zupančič M. 2002. Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 400.000. Založba ZRC, Ljubljana.
- Čušin B. 2002. Pionirski gozdovi belega gabra (*Carici albae-Carpinetum betuli* ass. nova) na holocenskih terasah Nadiže. Hacquetia 1: 91–107.
- Čušin B. & Dakskobler I. 2006. Phytosociological analysis of pioneer woods on abandoned meadows in the Breginjski kot (western Slovenia). Hacquetia 5: 177–191.
- Dakskobler I. 1987. *Carici umbrosae-Quercetum petraeae* Poldini 1982 var. geogr. *Sesleria autumnalis* var. geogr. nova na Goriškem. Biološki Vestn. 35: 1–18.
- Dakskobler I. 1991. Gozd bukve in jesenske vilovine - *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht. 1950) M. Wraber (1957) 1960 v submediteransko-predalpskem območju Slovenije. Scopolia 24: 1–53.
- Dakskobler I. 1996a. Bukovi gozdovi Srednjega Posočja. Scopolia 35: 1–78.
- Dakskobler I. 1996b. Združba *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963 v Koprskem gričevju. Annales 9: 181–200.
- Dakskobler I. 1996c. Razvoj gozda na erozijskem območju na severnih pobočjih Porezna (Julijske Alpe). Razpr. IV. razreda SAZU 37: 147–188.
- Dakskobler I. 1997a. Fitocenološka oznaka sestojev črnega hrasta *Quercus ilex* L. na Sabotinu in nad izvirom Lijaka (zahodna Slovenija). Acta Biol. Slov. 41: 19–42.
- Dakskobler I. 1997b. Geografske variante asociacije *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963. Razpr. IV. razreda SAZU 38: 165–255.
- Dakskobler I. 1998a. Vegetacija gozdnega rezervata Govci na severozahodnem robu Trnovskega gozda (zahodna Slovenija). pp. 269–301. Gorski gozd, XIX. gozdarski študijski dnevi, Zbornik referatov, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana.
- Dakskobler I. 1998b. Naravni sestoji črnega bora (*Pinus nigra* Arnold) na vzpetini Treska pri Spenici in nad dolino Tolminke (Julijske Alpe, severozahodna Slovenija). Razpr. IV. razreda SAZU 39: 255–278.
- Dakskobler I. 1999a. Gozdna vegetacija Zelenega potoka v dolini Idrije (zahodna Slovenija). Razpr. IV. razreda SAZU 70: 103–194.
- Dakskobler I. 1999b. Contribution of the knowledge of the association *Fraxino ornipinetum nigrae* Martin-Bosse 1997. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 12: 25–52.
- Dakskobler I. 2002a. Jelovo-bukovi gozdovi na Bovškem (Julijske Alpe, severozahodna Slovenija). Razpr. IV. razreda SAZU 43: 109–155.
- Dakskobler I. 2002b. Jelovo-bukovi gozdovi v dolinah Kneže, Zadlaščice in Tolminke (južne Julijske Alpe, zahodna Slovenija). Razpr. IV. razreda SAZU 43: 111–165.
- Dakskobler I. 2002c. Jelovo-bukovi gozdovi v zgornji Baški dolini (Julijske Alpe, zahodna Slovenija). Hacquetia 1: 35–90.
- Dakskobler I. 2003a. Floristične novosti iz Posočja in sosednjih območij v zahodni Sloveniji - III. Hladnikia 15–16: 43–71.
- Dakskobler I. 2003b. Asociacija *Rhododendro hirsuti-Fagetum* Accetto ex Dakskobler 1998 v zahodni Sloveniji. Razpr. IV. razreda SAZU 44: 5–85.
- Dakskobler I. 2003c. Pionirsko smrekovje nad sedanjo (antropogeno) zgornjo mejo v južnih Julijskih Alpah (primer iz zgornje Baške doline). Hacquetia 2: 19–52.
- Dakskobler I. 2004a. Združbe črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*) v Srednjem Posočju (Zahodna Slovenija). Razpr. IV. razreda SAZU 45: 37–146.

- Dakskobler I. 2004b. Jelovo-bukovi gozdovi v dolini Loške Koritnice v Julijskih Alpah (severozahodna Slovenija). *Gozdarski Vestn.* 62: 299–315.
- Dakskobler I. 2006. Prispevek k poznavanju gozdne vegetacije Krasa (jugozahodne Slovenija). *Ann. - Ser hist. nat.* 16: 57–76.
- Dakskobler I. 2007a. Fitocenološka in floristična analiza obrečnih gozdov v Posočju (zahodna Slovenija). *Razpr. IV. razreda SAZU* 48: 25–138.
- Dakskobler I. 2007b. Gozdovi plemenitih listavcev v Posočju. *Scopolia* 60: 1–287.
- Dakskobler I. 2008. Fitocenološka oznaka gozdnih sestojev v Rebri nad Vinjami. *Iz dežele Jurija Vege* 1: 185–199.
- Dakskobler I. 2009. Floristična analiza jelovo-bukovega gozda v treh dolinah v Julijskih Alpah. *Folia Biol. Geol.* 50: 35–72.
- Dakskobler I. 2010. Razvoj vegetacije na prodiščih reke Idrijce v zahodni Sloveniji. *Folia Biol. Geol.* 51: 5–90.
- Dakskobler I. 2012. Pregled bukovih rastiščv Sloveniji. pp. 58–74. In: Bončina A. (eds), *Bukovi gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Dakskobler I. 2014a. Phytosociological description of *Quercus petraea* forest stands with *Chamaecytisus hirsutus* and *Erica carnea* in the Vipavska brda (southwestern Slovenia). *Acta Silvae Ligni* 103: 1–20.
- Dakskobler I. 2014b. Phytosociological description of altimontane beech forest on the southeastern edge of the Trnovski gozd and Nanos plateaus (southwestern Slovenia). *Folia Biol. Geol.* 55: 5–59.
- Dakskobler I. 2014c. Association *Amelanchiero ovalis-Pinetum mugo* in northwestern Slovenia. *Acta Biol. Slov.* 57: 15–43.
- Dakskobler I. 2015a. Phytosociological description of *Ostrya carpinifolia* and *Fraxinus ornus* communities in the Julian Alps and in the northern part of the Dinaric Alps (NW and W Slovenia, NE Italy). *Hacquetia* 14: 175–247.
- Dakskobler I. 2015b. Phytosociological analysis of montane beech forests on steep shady slopes on mixed geological bedrock in western Slovenia. *Folia Biol. Geol.* 56: 5–104.
- Dakskobler I. 2016a. Phytosociological analysis of riverine forests in the Vipava and Reka valleys (Southwestern Slovenia). *Folia Biol. Geol.* 57: 1–61.
- Dakskobler I. 2016b. Nomenclature correction of the name and rank of the association *Chamaecytisus hirsuti-Quercetum petraeae* Dakskobler 2014 nom. illeg. *Folia Biol. Geol.* 57: 27–28.
- Dakskobler I., Anderle B. & Vreš B. 2009. Novosti v flori Julijskih Alp (severozahodna Slovenija). *Folia Biol. Geol.* 50: 73–119.
- Dakskobler I., Čar J. & Terpin R. 2016a. Fitocenološka analiza gozdne vegetacije na nahajališčih nekdanjih žgalnic živosrebrove rude v okolici Idrije. *Gozdarski Vestn.* 74: 126–141.
- Dakskobler I., Košir P. & Kutnar L. 2013a. Gozdovi plemenitih listavcev v Sloveniji: združbe gorskega javorja, gorskega bresta, velikega jesena, ostrolistnega javorja, lipe in lipovca. Ljubljana. *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana. 75 pp.
- Dakskobler I. & Kutnar L. 2012. Macesnovi gozdovi v Sloveniji. Vzhodnoalpsko macesnovje, združba evropskega macesna in slečnika. *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana. 31 pp.



- Dakskobler I., Kutnar L. & Rozman A. 2015. Bazoljubno borovje v Sloveniji: združbe črnega in rdečega bora na karbonatni podlagi in rušja v alpskih dolinah. *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana. 120 pp.
- Dakskobler I., Kutnar L. & Rozman A. 2016b. Macenovje, ruševje, zelenojelševje in druge gorske grmovne združbe v Sloveniji. *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana. 156 pp.
- Dakskobler I., Kutnar L. & Šilc U. 2013b. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana. 127 pp.
- Dakskobler I., Kutnar L. & Zupančič M. 2014. Toploljubni listnati gozdovi v Sloveniji: toploljubni gozdovi kraškega gabra, puhastega hrasta, gradna, črnega gabra in malega jesena v submediteranskem fitogeografskem območju in ponekod v notranjosti države. *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana. 173 pp.
- Dakskobler I. & Marinšek A. 2009. Pregled jelovih rastišč v Sloveniji. *Zb. gozdarstva Lesar*. 89: 43–54.
- Dakskobler I. & Mayer E. 1992. *Cortusa matthioli* L. am Südostrand der Alpen. *Razpr. IV. razreda SAZU* 33: 115–146.
- Dakskobler I. & Podgornik G. 2004. 57. *Orchis pallens* L. *Hladnikia* 17: 42–47.
- Dakskobler I. & Reščič M. 2015. Fitocenološka in gozdnogospodarska analiza gorskega bukovega in javorovega gozda na skalnih rastiščih na Krasu in v Čičariji (JZ Slovenija). *Gozdarski Vestn.* 73: 67–87.
- Dakskobler I. & Rozman A. 2010. Novi nahajališči puhaste breze (*Betula pubescens* Ehrh.) in smrdljivega brina (*Juniperus sabina* L.) v Julijskih Alpah. *Gozdarski Vestn.* 68: 107–122.
- Dakskobler I. & Rozman A. 2013a. Phytosociological analysis of riverine forests along Sava Bohinjka, Radovna, Učja and Slatenk rivers in northwestern Slovenia. *Folia Biol. Geol.* 54: 37–105.
- Dakskobler I. & Rozman A. 2013b. Phytosociological analysis of riverine forests along the Sava Bohinjka, Radovna, Učja and Slatenik rivers in northwestern Slovenia. *Folia Biol. Geol.* 54: 37–105.
- Dakskobler I., Rozman A. & Franz W. R. 2012. *Betula pubescens* Ehrh. subsp. *carpatica* (Willd.) Ascherson & Graebner, a new taxon in the flora of the Julian Alps and Slovenia and its new association *Rhododendro hirsuti-Betuletum carpaticeae* ass. nov. *Folia Biol. Geol.* 53: 5–23.
- Dakskobler I., Rozman A. & Seliškar A. 2013c. Forest and scrub communities with green alder (*Alnus viridis*) in Slovenia. *Hacquetia* 12: 95–185.
- Dakskobler I. & Sadar Z. 2018. Phytosociological description of mesophilous colline-submontane *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus* forests in Slovenian Istria. *Acta Silvae ligni* 115: 1–19.
- Dakskobler I., Sadar Z. & Čarni A. 2017. Phytosociological analysis of *Quercus cerris* woods in the sub-mediterranean phytogeographical region of Slovenia. *Folia Biol. Geol.* 58: 5–34.
- Dakskobler I., Seliškar A. & Rozman A. 2018. Phytosociological analysis of European larch forests in the Southeastern Alps. *Hacquetia* 17: 247–519.
- Dakskobler I., Šilc U. & Čušin B. 2004. Riverine forests in the upper Soča valley (the Julian Alps, western Slovenia). *Hacquetia* 3: 51–80.
- Dakskobler I., Vreš B., Seliškar A. & Anderle B. 2013d. Phytosociological characteristics of sites of *Peucedanum ostruthium* in the Peca Mountains (eastern Karavanke,

- northeastern Slovenia). *Folia Biol. Geol.* 54: 1–23.
- Diaci J. 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana. 345 pp.
- Dierschke H. 1994. *Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden*. Ulmer, Stuttgart. 683 pp.
- Dierssen K. 1990. *Einführung in die Pflanzensoziologie*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt. 241 pp.
- Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Wirth V., Werner W. & Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1–260.
- Fischer A. 2003. *Forstliche Vegetationskunde*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 421 pp.
- Flahault C. & Schröter 1910. II. - Rapport sur la nomenclature phytogéographique. pp. 131–142. *Actes du III me Congres internationale de botanique*, Bruxelles.
- Géhu J. M. & Rivas-Martínez S. 1981. Notions fondamentales de phytosociologie. pp. 5–53. In: Dierschke H. (eds), *Syntaxonomie*, Ber. Int. Symp., Rinteln, Cramer, Vaduz.
- Gračanin M. & Ilijanić L. 1977. *Uvod u ekologiju bilja*. Školska knjiga, Zagreb. 318 pp.
- Hardtle W., Ewlad J. & Hölzel N. 2004. *Walder des Tieflandes und der Mittelgebirge*. Ulmer, Stuttgart. 252 pp.
- Hartman T. 1987. *Gozdni rezervati Slovenije: pragozd Rajhenavski Rog*. Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 80 pp.
- Hennekens S. & Schaminée J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.* 12: 589–591.
- Horvat I. 1949. *Nauka o biljnim zajednicama*. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb. 434 pp.
- Horvat I., Glavač V. & Ellenberg H. 1974. *Vegetation Südosteuropas*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 767 pp.
- Janssen A. M., Rodwell J.S., García Criado M., Gubbay S., Haynes T., Nieto A., Sanders N., Landucci F., Loidi J., Ssysmak A., Tahvanainen T., Valderrabano M., Acosta A., Aronsson M., Arts G., Attorre F., Bergmeier E., Bijlsma R.-J., Biolet F., Biță-Nicolae C., Biurrun I., Calix M., Capelo J., Čarni A., Chytrý M., Dengler J., Dimopoulos P., Essl F., Gardfjell H., Gigante D., Giusso del Galdo G., Hájek M., Jansen F., Jansen J., Kapfer J., Mickolajczak A., Molina J. A., Molnár Z., Paternoster D., Piernik A., Poulin B., Renaux B., Schaminée J. H. J., Šumberová K., Toivonen H., Tonteri T., Tsiripidis I., Tzonev R. & Valachovič M. 2016. *European Red List of Habitats - Part 2. Terrestrial and freshwater habitats*. Publication office of EU, Luxembourg.
- Javornik J. 2013. *Fitocenološka analiza logov ob reki Dravi v subpanonskem fitogeografskem območju Slovenije*. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 50 pp.
- Koch W. 1926. *Die Vegetationseinheiten der Linthebene*. ETH Zürich, Zürich. 144 pp.
- Kopecný K. & Hejný S. 1978. Die Anwendung einer deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation bei der Bearbeitung der strassenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. *Vegetatio* 36: 43–51.
- Košir P. 2002. Prispevek k sinsistematiki združbe *Hacquetio-Fraxinetum excelsioris* Marinček in Wallnöfer et al. 1993. *Hacquetia* 1: 109–128.
- Košir P. 2005a. Forests of valuable broad-leaved trees on non-carbonate bedrock in Slovenia (*Dryopterido affini-Aceretum pseudoplatani* ass. nova hoc loco). *Hacquetia* 4: 61–89.

- Košir P. 2005b. Noble hardwood forests of the altimontane belt (*Lamio orvalae-Aceretum pseudoplatani* P. Košir et Marinček 1999) in Slovenia (western part of the Illyrian floral province). *Nat. Croat.* 14: 59–86.
- Košir P. 2005c. Maple forests of the montane belt in the western part of the Illyrian floral province. *Hacquetia* 4: 37–82.
- Košir P., Čarni A., Marinšek A. & Šilc U. 2013. Floodplain forest communities along the Mura River (NE Slovenia). *Acta Bot. Croat.* 72: 71–95.
- Košir P. & Surina B. 2005. *Paeonio officinalis-Tilietum platyphylli* – nova združba gozdov plemenitih listavcev v Čičariji (jugozahodna Slovenija). pp. 345–366. In: Rožanc-Darovec V. (eds), *Meje in konfini: Rakitovec, vas kulturnih, družbenih in naravnih prepletanj, Založba Annales: Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, Koper.*
- Košir Ž. 1954. Gozdni tip črnega gabra in lipovca. Fitocenološka in pedološka karakterizacija ter gozdno gojitveni problemi. Oddelek za gozdarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 42 pp.
- Košir Ž. 1979. Ekološke, fitocenološke in gozdnogospodarske lastnosti Gorjancev v Sloveniji. *Zb. gozdarstva Lesar.* 17: 1–242.
- Košir Ž. 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugovzhodnem obrobju Panonije. *Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana.* 148 pp.
- Košir Ž. 1998. Breze v okolju gozdov smreke in jelke v Snežniškem pogorju. *Gozdarski Vestn.* 56: 131–148.
- Košir Ž. 2000. Upoštevanje lastnosti gozdnih združb pri gospodarjenju s sečnimi ostanki. *Gozdarski Vestn.* 58: 439–445.
- Košir Ž. 2009. Prispevek k poznavanju preddinarskih gozdov plemenitih listavcev. *Gozdarski Vestn.* 67: 253–271.
- Kutnar L. 2013. Visokobarjanska vegetacija v Sloveniji: združbe šotnih mahov, rušja in smreke. *Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.* 63 pp.
- Kutnar L. & Martinčič A. 2001. Vegetacijske značilnosti izbranih poključkih barij in okoliškega smrekovega gozda. *Zb. gozdarstva Lesar.* 64: 57–104.
- Kutnar L. & Martinčič A. 2002. Inicialna oblika barjanskega smrekovja *Piceo-Sphagnetum flexuosi* ass. nova v Sloveniji. *Razpr. IV. razreda SAZU* 43: 247–266.
- Kutnar L., Urbančič M. & Čas M. 2005. Ohranjenost gozdnih tal in vegetacije v habitatu divjega petelina v vzhodnih Karavankah in vzhodnih Kamniško-Savinjskih Alpah. *Zb. gozdarstva Lesar.* 77: 5–42.
- Leskovar I. 1996. Mejne združbe in smeri razvoja vegetacije reda *Tofieldietalia (Scheuzerio-Caricetea fuscae)* v Sloveniji. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 79 pp.
- Leuschner C. & Ellenberg H. 2010. *Ecology of Central European forests.* Springer, Cham. 971 pp.
- Marinček L. 1970. Bukov gozd z rebrenjačo. *Zb. gozdarstva Lesar.* 8: 93–130.
- Marinček L. 1973. Razvojne smeri bukovega gozda z rebrenjačo (*Blechno-Fagetum*). *Zb. gozdarstva Lesar.* 11: 77–106.
- Marinček L. 1975a. Gozdna vegetacija Moravske doline na miocenskih kamninah. *Razpr. IV. razreda SAZU* 18: 5–28.
- Marinček L. 1979. Der voralpine Wald der Hainbuche in Slowenien (*Carpinetum praealpinum* ass. nova). *Phytocoenologia.* 6: 424–433.

- Marinček L. 1980. Gozdne združbe na klastičnih sedimentih v jugovzhodni Sloveniji. Razpr. IV. razreda SAZU 22: 45–185.
- Marinček L. 1981a. Predalpski gozd bukve in velike mrtve koprive v Sloveniji. Dela SAZU 23: 55–96.
- Marinček L. 1981b. Subalpsko bukovje Škofjeloškega hribovja. Loški razgledi. 27: 182–192.
- Marinček L. 1983. Visokogorsko acidofilno bukovje v Sloveniji. Rad. ANU BiH, Od. Prir. Nauk. 62/21: 405–414.
- Marinček L. 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Delavska enotnost, Ljubljana. 153 pp.
- Marinček L. 1990. Beitrag zur Kenntnis der Edellaubwälder Illyriens. pp. 51–58. In: Szabó I. (eds), Illyrische Einstrahlungen im ostalpin-dinarischen Raum. – Ostalpin. Ges. f. Veget., Symposium in Keszthely 25.–29. Juni 1990, Pannon Agraruniversität, Fakultät Georgikon, Keszthely.
- Marinček L. 1995a. Urwald Šumik in Slowenien. Sauteria 6: 57–74.
- Marinček L. 1995b. Submontane Buchenwälder Illyriens. Acta Bot. Croat. 54: 131–140.
- Marinček L. 1995c. Prispevek k poznavanju gozdov plemenitih listavcev v Sloveniji. Biološki Vestn. 40: 87–99.
- Marinček L. 1996a. Prispevek k poznavanju asociacije *Ostrya-Fagetum* M. Wraber ex Trinajstić 1972. Razpr. IV. razreda SAZU 36: 119–146.
- Marinček L. 1996b. Subalpine Buchenwälder in den Westlichen Dinariden: (*Polysticho lonchitis-Fagetum* var. geogr. *Allium victorialis* var. geogr. nova). Ann. dei Musei Civ. di Rovereto 11: 197–208.
- Marinček L. 1998. Hochmontane Buchenwälder illyriens. Ann. Ser. Hist. Nat. 8: 103–108.
- Marinček L. 2001. Prispevek k poznavanju asociacije *Abio albae-Carpinetum betuli*. Acta Biol. Slov. 44: 39–52.
- Marinček L. 2004. Gozdna vegetacija Menine planine. Kamniški Zb. 17: 225–240.
- Marinček L. & Čarni A. 2007. Illyrian pre-alpine fir and beech Forests – the association *Homogyne sylvestris-Fagetum* Marinček et al. 1993. Hacquetia 6: 111–129.
- Marinček L. & Čarni A. 2010. Altimontanski bukovi gozdovi podzveze *Saxifrago-Fagenion* (*Aremonio-Fagion*). Scopolia 69: 1–107.
- Marinček L. & Čarni A. 2013. Submontanski bukovi gozdovi podzveze *Epimedio-Fagenion* (*Aremonio-Fagion*). Scopolia 78: 1–75.
- Marinček L. & Dakskobler I. 1988. Acidofilni jelovo-bukovi gozdovi predalpskega sveta Slovenije – *Luzulo-Abieti-Fagetum praealpinum* var. geogr. nova. Razpr. IV. razreda SAZU 29: 29–67.
- Marinček L. & Košir P. 1998. Dinaric Fir-beech Forests (*Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993) on Blegoš. Hladnikia 10: 29–40.
- Marinček L. & Marinšek A. 2004. Vegetation of the Pečka virgin forest remnant. Hacquetia 3: 5–27.
- Marinček L. & Marinšek A. 2009. Vegetation of the Strmec forest remnant. Hacquetia 8: 5–30.
- Marinček L., Mucina L., Zupančič M., Poldini L., Dakskobler I. & Accetto M. 1992. Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder (Verband *Aremonio-Fagion*). Stud. Geobot. 12: 121–135.
- Marinček L., Papež J., Dakskobler I. & Zupančič M. 1990. *Ornithogalo pyrenaici-Fagetum* ass. nova, nova združba bukovih gozdov v Sloveniji. Scopolia 22: 1–22.
- Marinček L., Poldini L. & Zupančič M. 1983. *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum* ass. nova in Slowenien und Friaul-Julisch Venetien. Razpr. IV. razreda SAZU 24: 259–328.

- Marinček L., Poldini L. & Zupančič M. 1989. Beitrag zur Kenntniss der Gesellschaft *Anemone-Fagetum*. Razpr. IV. razreda SAZU 30: 3–64.
- Marinček L. & Seliškar A. 1982. Mosaikkomplex der realen Phytocönosen und ihre syndynamische Beziehungen auf dem Standort der potentiell-natürlichen Assoziation *Ostrya-Fagetum*. Stud. Geobot. 2: 33–40.
- Marinček L. & Šilc U. 1997. A new subass. of Dinaric altimontane beech forest *Ranunculo plataniifolii-Fagetum* Marinček et al. 1993 var. geogr. *Calamintha grandiflora* Marinček 1996 *seslerietosum autumnalis* from Mt. Snežnik. Ann. Ser. Hist. Nat. 7: 25–32.
- Marinček L. & Šilc U. 1999. Association of *Hacquetio epipactidis-Quervetum cerris* in the Lož Valley in Slovenia. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 12: 63–76.
- Marinček L. & Zupančič M. 1977. Preddinarski submontanski bukov gozd v Ribniško-kočevski dolini. Biol. Vestn. 25: 95–106.
- Marinček L. & Zupančič M. 1984. *Carpinetum subpannonicum* ass. nova. Razpr. IV. razreda SAZU 25: 135–195.
- Marinček L. & Zupančič M. 1995. Nomenklaturna revizija acidofilnih bukovih in gradnovih gozdov zahodnega območja ilirske florne province. Hladnikia 4: 29–35.
- Martinčič A. 1984. Fragmenti visokega barja na Ljubljanskem barju. Scopolia 14: 1–53.
- Matuszkiewicz W. & Matuszkiewicz A. 1981. Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläuterung am beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. pp. 123–148. In: Dierschke H. (ur.) Syntaxonomie. Ber. Int. Sym. IVV Rinteln 1980, Cramer, Vaduz.
- Medak J. 2011. Šuma pitomog kestena sa prasećim zeljem (*Aposeri foetidae-Castanetum satinae* ass. nova) u Hrvatskoj. Šumarski List - Poseb. broj 135: 5–24.
- Mucina L. 1993. Nomenklatorische und syntaxonomische Definitionen, Konzepte und Methoden. pp. 19–28. In: Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. Die Pflanzengesellschaften Österreichs 1, Anthopogene Vegetation, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Mucina L., Bültmann H., Dierssen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Pallas J., Daniěls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Dudukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M. & Tichý L. 2016b. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Appl. Veg. Sci. 19: 3–264.
- Mucina L., Schaminée J. H. J. & Rodwell J. S. 2000. Common data standards for recording relevés in field survey for vegetation classification. J. Veg. Sci. 11: 769–772.
- Otašević N. 1996. Gozdne združbe na severnih pobočjih Orlice. Specialistična naloga, ZRC SAZU, Ljubljana. 70 pp.
- Petauer T. 1979. Sestoj črničevja (*Quercus ilex* L.) pod Nanosom. Varst. narave 12: 75–83.
- Petrinec V. 1999. Vegetationsmonographie von Šturmovci (NO Slowenien). Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades. University of Vienna, Vienna.
- Pfadenhauer J., Poschlo P. & Buchwald R. 1986. Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. Berichte der Bayer. Akad. für Naturschutz und Landschaftspfl. 10: 41–60.

- Pignatti S., Menegoni P. & Pietrosanti S. 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg per la piante delle flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39: 3–97.
- Piskernik M. 1954. Združba gorskega javorja in bresta (*Acereto-Ulmetum*) na Snežniku, Javorniku in Trnovskem gozdu. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 20 pp.
- Poldini L. 1978. La vegetazione petrofila dei territori Carsici Nordadriatici. *Poročila Vzhodnoalpsko-dinarskega društva za proučevanje vegetacije* 14: 297–324.
- Poldini L. 1984. Eine neue Waldkieferngesellschaft auf Flussgeschiebe der Südostalpen. *Acta Bot. Croat.* 43: 235–242.
- Poldini L. 1985. L'*Asaro-Carpinetum betuli* Lausi 64 del carso nordadriatico. *Stud. Geobot.* 5: 31–38.
- Puncer I. 1980. Dinarski jelovo-bukovi gozdovi na Kočevskem. *Razpr. IV. razreda SAZU* 22: 407–561.
- Puncer I. & Zupančič M. 1975. Osamelec bukovo-jelovega gozda v Pivški kotlini. *Varst. narave* 8: 39–46.
- Puncer I. & Zupančič M. 1981. Novi združbi gradna v Sloveniji (*Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* ass. nova s. lat.). *Scopolia* 2: 1–47.
- Robič D. 1960. Gozdna vegetacija Mokreca. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. 74 pp.
- Rodwell J. S. 1995. Handbook for using the National vegetation classification. Joint nature conservation committee, Lancaster. 36 pp.
- Sadar Z. & Dakskobler I. 2015. Bukev (*Fagus sylvatica*) v jugozahodnem delu Slovenske Istre – nahajališča in fitocenološka oznaka rastišč. *Gozdarski Vestn.* 73: 259–271.
- Schaminée J. H. J., Chytrý M., Hennekens S. M., Mucina L., Rodwell J. S. & Tichý L. 2014. Development of vegetation syntaxa crosswalks to EUNIS habitat classification and related data sets. Final report EEA/NSV/12/001, Alterra, Wageningen.
- Seliškar A. 1993. Vegetacija poplavnega območja Jovsi ob reki Sotli (Brežice, Slovenija). *Hladnikia* 1: 35–46.
- Stefanović V. 1977. Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije. IGKRO "Svjetlost," Sarajevo. 283 pp.
- Surina B. 2007. Subalpine beech forest with hairy alpenrose (*Polysticho lonchitis-Fagetum rhododendretosum hirsuti* subass. nova) on Mt. Snežnik (Liburnian Karst, Dinaric Mts). *Hacquetia* 6: 195–208.
- Surina B. & Dakskobler I. 2013. Phytosociology and ecology of the Dinaric fir-beech forests (*Omphalodo-Fagetum*) at the north-western part of the Illyrian floral province (NW Dinaric Alps). *Hacquetia* 12: 11–85.
- Šilc U. 2003. Vegetation of the class *Salicetea purpureae* in Dolenjska (SE Slovenia). *Fitosociologia* 40: 3–27.
- Šilc U. & Čarni A. 2012. Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia. *Hacquetia* 11: 113–164.
- Šilc U., Čarni A., Košir P., Marinšek A. & Zelnik I. 2008. Litter-raking forests in SE Slovenia and in Croatia. *Hacquetia* 7: 71–88.
- Škvorc Z., Jasprica N., Alegro A., Kovačić S., Franjić J., Krstonošić D., Vraneša A. & Čarni A. 2017. Vegetation of Croatia: Phytosociological classification of the high-rank syntaxa. *Acta Bot. Croat.* 76: 200–224.
- Šugar I., Zupančič M., Trinajstić I. & Puncer I. 1995. Forêts thermophiles de chêne pubescent et de molinie (*Molinio-Quercetum pubescentis* Šugar 1981) dans la zone limitrophe de Croatie et de Slovénie. *Biološki Vestn.* 40: 113–124.

- Thomas P. A. & Packham J. R. 2007. Ecology of woodlands and forests. Cambridge University Press, Cambridge. 528 pp.
- Tichý L., Holt J. & Nejezchlebová M. 2006. Juice. Program for management, analysis and classification of ecological data. Vegetation science group, Masaryk university, Brno.
- Tomažič G. 1940. Asociacije borovih gozdov v Sloveniji. I. Bazifilni borovi gozdovi. Razpr. mat.prir. raz. Akad. Znan. Umet. 1: 77–120.
- Tomažič G. 1942. Asociacije borovih gozdov v Sloveniji, II. Acidofilni borovi gozdovi. Razpr. mat.prir. raz. Akad. Znan. Umet. 2: 161–240.
- Tomić Z. 2004. Šumarska fitocenologija, učbenik za studente šumarskog fakulteta. Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd. 260 pp.
- Tregubov V. 1957a. Gozdne rastlinske združbe, prebiralni gozdovi na Snežniku. Strok. Znan. dela 4: 23–65.
- Tregubov V. 1957b. Elaborat za osnovo gojitvenega in melioracijskega načrta gozdov, gozdnih zemljišč in pašnikov: za področje Zgornje Savske doline. OLO Kranj, Uprava za gozdarstvo, Kranj. 110 pp.
- Tregubov V. 1961. Gozdno-gojitveni elaborat na osnovi gozdnih tipov za revir Slatna pri Litiji. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana. 26 pp.
- Urbančič M. & Dakskobler I. 2001. Spremembe talnih razmer in rastlinske sestave v gozdovih črnega bora in malega jesena (*Fraxino ornii-Pinetum nigrae*) ter bukve in dlakavega sleča (*Rhododendro hirsuti-Fagetum*) po požaru. Zb. gozdarstva Lesar. 66: 95–137.
- Vreš B., Seliškar A. & Dakskobler I. 2012. The phytosociological position of *Senecio fontanicola* Grulich & Hodálová, a rare and endangered species endemic to the Eastern Alps, in the successional sere on the montane wetland Zelenci (NW Slovenia). Wulfenia 19: 1–14.
- Vukelić J. 2012. Šumska vegetacija Hrvatske. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 403 pp.
- Vukelić J. & Rauš Đ. 1988. Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. 309 pp.
- Wilmanns O. 1989. Ökologische Pflanzensoziologie. Quelle & Meyer, Heidelberg. 382 pp.
- Wraber M. 1958. Predalpski jelov gozd v Sloveniji. Biološki Vestn. 6: 36–45.
- Wraber M. 1959. Gozdna združba jelke in okroglostne lakote v Sloveniji (*Galieta rotundifolii-Abietetum* Wraber 1955). Poseb. izdaje, Prirodosl. društvo. 1: 1–20.
- Wraber M. 1961. Termofilna združba gabrovca in omelike v Bohinjju (*Cytisantho-Ostryetum* Wraber assoc. nova). Razpr. IV. razreda SAZU 6: 7–50.
- Wraber M. 1969. Subalpski smrekov gozd na Kočevskem in njegova horološko-ekološka problematika. Varst. narave 6: 89–105.
- Wraber T. 1977. Samoniklo nahajlišče lovora (*Laurus nobilis* L.) v Sloveniji. pp. 192–199. Slovensko morje in zaledje, Založba Lipa, Koper.
- Wraber T. 1979. Die Schwarzfohernvegetation des Koritnica-Tales (Julische Alpen). Biol. Vestn. 27: 199–204.
- Zupančič M. 1971. Vegetacijski profil Snežniškega pogorja. pp. 66–91. Mladinski raziskovalni tabori 1970, Ljubljana.
- Zupančič M. 1980. Smrekovi gozdovi v mraziščih dinarskega gorstva Slovenije. Dela IV. razreda SAZU 24: 1–262.
- Zupančič M. 1982. *Sphagno-Piceetum* v Sloveniji. Biol. Vestn. 30: 137–150.

- Zupančič M. 1996. European maple association in Slovenia (*Corydalido cavae-Aceretum pseudoplatani* Moor 1938). Razpr. IV. razreda SAZU 37: 189–205.
- Zupančič M. 1997. (Sub)mediteranski florni element v gozdni vegetaciji submediteranskega flornega območja Slovenije. Razpr. IV. razreda SAZU 38: 257–298.
- Zupančič M. 1999a. Novosti o gozdno-grmiščni vegetaciji slovenskega submediterana. Razpr. IV. razreda SAZU 40: 195–313.
- Zupančič M. 1999b. Smrekovi gozdovi Slovenije. Dela IV. razreda SAZU 36: 1–222.
- Zupančič M. 2012. Syntaxonomic problems of altimontane beech forests of the alliance *Aremonio-Fagion* in Slovenia. Folia Biol. Geol. 53: 83–128.
- Zupančič M. 2013. New consideration on southeast-Alpine and Dinaric-central Balkan dwarf pine. Hrvatska misao 17: 156–172.
- Zupančič M. 2016. A new silver fir association on the Ljubljansko barje. Folia Biol. Geol. 57: 7–17.
- Zupančič M. & Accetto M. 1994. *Ribeso alpini-Piceetum* ass. nova v Dinarskem gorstvu Slovenije. Razpr. IV. razreda SAZU 35: 151–175.
- Zupančič M. & Čarni A. 1988. Nova združba rdečega bora v slovenskem predpanonskem obrobju. Biološki Vestn. 36: 107–126.
- Zupančič M. & Puncer I. 1995. Über zwei weniger bekannte Urwälder Krokhar und Strmec in Slowenien. Sauteria 6: 139–156.
- Zupančič M., Wraber T. & Žagar V. 2004. Dinarska združba ruševja *Hyperico grisebachii-Pinetum mygo* na Snežniku. Razpr. IV. razreda SAZU 45: 185–261.
- Zupančič M. & Žagar V. 1998. Obrečna borovja zgornjega toka Save (Slovenija). Razpr. IV. razreda SAZU 39: 279–325.
- Zupančič M. & Žagar V. 1999. Asociacija *Arunco-Aceretum* Moor 1952 v severovzhodni Sloveniji. Razpr. IV. razreda SAZU 40: 315–361.
- Zupančič M. & Žagar V. 2002. Verbuschung (Verwaldung) der Wiesenflächen im Bereiche des slowenischen Karstes. Razpr. IV. razreda SAZU 43: 277–294.
- Zupančič M. & Žagar V. 2006. Association *Potentillo albae-Quercetum pubescentis* in Slovenia. Razpr. IV. razreda SAZU 47: 247–261.
- Zupančič M. & Žagar V. 2007. Comparative analysis of phytocoenoses with larch: (*Rhodothamno-Rhododendretum* var. geogr. *Paederota lutea laricetosum*, *Rhodothamno-Laricetum*). Razpr. IV. razreda SAZU 48: 307–335.
- Zupančič M. & Žagar V. 2008. Secondary Austrian pine forest on the Slovenian Karst. Razpr. IV. razreda SAZU 49: 207–240.
- Zupančič M. & Žagar V. 2009. The development of forest vegetation in Alpine valleys in Slovenia. Folia Biol. Geol. 50: 189–211.
- Zupančič M. & Žagar V. 2010a. Association *Fraxino orni-Pinetum nigrae* Martin-Bosse 1967 in the south-eastern Alpine region. Folia Biol. Geol. 51: 177–225.
- Zupančič M. & Žagar V. 2010b. An overlooked sub-association in secondary spruce association. Folia Biol. Geol. 51: 109–130.
- Zupančič M. & Žagar V. 2011. Problems of the association *Castaneo-Fagetum sylvaticae* Marinček & Zupančič (1979) 1995. Folia Biol. Geol. 52: 141–172.
- Zupančič M. & Žagar V. 2012. A second illyrian geographic variant of the association of sessile oak and saw-wort (*Serratulo tinctoriae-Quercetum petraeae* var. geogr. *Epimedium alpinum*). Folia Biol. Geol. 53: 195–202.
- Zupančič M. & Žagar V. 2013. New association of small-leaved lime in eastern Slovenia. Folia Biol. Geol. 54: 261–289.



- Zupančič M., Žagar V. & Culiberg M. 2007a. Slovensko alpsko ruševje v primerjavi z evropskimi ruševji: (*Rhodobamno-Rhododendretum hirsuti* var. geogr. *Paederota lutea*). Dela IV. razreda SAZU 40: 1–111.
- Zupančič M., Žagar V., Culiberg M. & Šercelj A. 2007b. Syntaxonomic problems of *Pinus mugo* scrub on peat bog. Razpr. IV. razreda SAZU 48: 269–306.
- Zupančič M., Žagar V. & Surina B. 2000. Predpanonski bukovi asociaciji v severovzhodni Sloveniji. Razpr. IV. razreda SAZU 41: 179–248.
- Zupančič M., Žagar V. & Vreš B. 2009. The association *Quercus-Ostryetum* Ht. 1938 in Slovenia. Folia Biol. Geol. 50: 127–188.



## PRILOGA

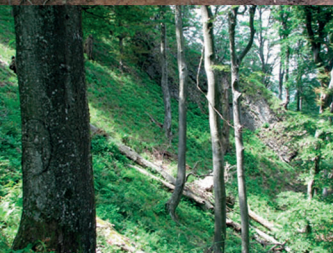
Sintetska preglednica. Po deset vrst z največjim koeficientom navezanosti je prikazano s prisotnostjo v odstotkih in nadpisanim koeficientom navezanosti. Legenda: 1. Močvirski in barjanski gozdovi razreda *Alnetea glutinosae*, 2. Obrežni gozdovi razreda *Salicetea purpureae*, 3. Poplavni gozdovi razreda *Alno glutinosae-Populetea albae*, 4. Pionirski brezovi gozdovi razreda *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*, 5. Kisloljubni hrastovi in kostanjevi gozdovi razreda *Quercetea robori-petraeae*, 6. Toploljubni listopadni gozdovi razreda *Quercetea pubescentis*, 7. Mezofilni listopadni gozdovi in kisloljubni bukovi gozdovi razreda *Carpinio-Fagetea*, 8. Rušje razreda *Roso pendulinae-Pinetea mugo*, 9. Bazoljubni gozdovi rdečega in črnega bora *Erico-Pinetea sylvestris*, 10. Jelovo-smrekovi in kisloljubni borovi gozdovi razreda *Vaccinio-Piceetea*, 11. Vednozeleni gozdovi razreda *Quercetea ilicis*.

|                                | 1  | 2    | 3  | 4    | 5  | 6    | 7   | 8    | 9  | 10   | 11 |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |     |
|--------------------------------|----|------|----|------|----|------|-----|------|----|------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|
| <i>Alnus glutinosa</i>         | 52 | 45.4 | 10 | 0.4  | 31 | 22.6 | 7   | --   | .  | --   | .  | -- | 3  | --  | .  | -- | 1  | -- | 2  | --  | .  | --  |
| <i>Calliba palustris</i>       | 41 | 48.4 | 13 | 10.3 | 6  | --   | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | 2  | -- | 1  | -- | 1  | --  | .  | --  |
| <i>Betula pubescens</i>        | 39 | 59.3 | .  | --   | .  | --   | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | 1  | -- | .  | -- | 1  | --  | .  | --  |
| <i>Carex elongata</i>          | 38 | 56.9 | .  | --   | 3  | --   | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Dryopteris carthusiana</i>  | 37 | 41.4 | 1  | --   | 11 | 6.9  | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 6  | --  | .  | -- | .  | -- | 11 | 6.3 | .  | --  |
| <i>Valeriana dioica</i>        | 36 | 47.8 | 4  | --   | 8  | 5.6  | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Lycopus europaeus</i>       | 34 | 46.7 | 7  | 4.7  | 6  | 2.5  | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Peucedanum palustre</i>     | 32 | 50.9 | 1  | --   | 4  | 1.3  | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Salix aurita</i>            | 28 | 50.4 | .  | --   | 1  | --   | .   | --   | .  | --   | .  | -- | .  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Carex riparia</i>           | 16 | 38.1 | .  | --   | 1  | --   | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Urtica dioica</i>           | 29 | 13.6 | 68 | 49.3 | 33 | 17.5 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | 13 | -- | 6  | -- | 1  | --  | 4  | --  |
| <i>Rubus caesius</i>           | 16 | 0.1  | 66 | 43   | 73 | 49.2 | 4   | --   | .  | --   | .  | -- | 3  | --  | 3  | -- | .  | -- | 10 | --  | 1  | --  |
| <i>Aegopodium podagraria</i>   | 10 | --   | 60 | 39.7 | 74 | 51.8 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | 15 | -- | .  | -- | 5  | --  | 3  | --  |
| <i>Salix eleagnos</i>          | .  | --   | 53 | 52.9 | 23 | 17.6 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | 1  | -- | 1  | -- | 9  | 1.3 | .  | --  |
| <i>Angelica sylvestris</i>     | 13 | 3    | 49 | 41.5 | 32 | 23.7 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | 4  | -- | 2  | -- | 6  | --  | 2  | --  |
| <i>Alliaria petiolata</i>      | .  | --   | 39 | 49.2 | 15 | 15   | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Petasites hybridus</i>      | .  | --   | 39 | 48   | 16 | 15.8 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | 1  | --  | 1  | --  |
| <i>Salix alba</i>              | .  | --   | 36 | 43.8 | 21 | 22.6 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Phalaris arundinacea</i>    | 18 | 18.6 | 33 | 39.5 | 6  | 1.4  | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Salix purpurea</i>          | .  | --   | 30 | 47.1 | 6  | 5.4  | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | 1  | --  | .  | --  |
| <i>Cornus sanguinea</i>        | 8  | --   | 54 | 31.5 | 61 | 38.1 | 7   | --   | .  | --   | .  | -- | 28 | 9.4 | 9  | -- | .  | -- | 14 | --  | 1  | --  |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | .  | --   | 56 | 38.4 | 52 | 35.1 | 4   | --   | 2  | --   | .  | -- | 10 | --  | 13 | -- | .  | -- | 10 | --  | 6  | --  |
| <i>Solidago gigantea</i>       | 14 | 8.3  | 21 | 17.2 | 43 | 44.1 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | .  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Alnus incana</i>            | .  | --   | 26 | 23.6 | 41 | 41   | .   | --   | 1  | --   | .  | -- | .  | --  | 1  | -- | .  | -- | 9  | 1.7 | 1  | --  |
| <i>Ranunculus ficaria</i>      | 6  | --   | 24 | 21.7 | 39 | 41.5 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 5  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Humulus lupulus</i>         | 16 | 11   | 26 | 23.3 | 36 | 35.7 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Galium aparine</i>          | 7  | 0.3  | 31 | 31.4 | 35 | 35.4 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 1  | --  | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Anemone ranunculoides</i>   | .  | --   | 18 | 19.5 | 28 | 35.3 | .   | --   | .  | --   | .  | -- | 5  | 0.9 | .  | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  |
| <i>Betula pendula</i>          | 38 | 19.8 | .  | --   | .  | --   | 100 | 74.3 | 15 | --   | 1  | -- | 2  | --  | 2  | -- | 2  | -- | 3  | --  | 8  | --  |
| <i>Cruciata glabra</i>         | .  | --   | 5  | --   | 7  | --   | 96  | 77.9 | 3  | --   | 12 | -- | 8  | --  | 1  | -- | 9  | -- | 9  | --  | 4  | --  |
| <i>Pteridium aquilinum</i>     | .  | --   | .  | --   | 1  | --   | 96  | 56.2 | 71 | 37.1 | 12 | -- | 15 | --  | 1  | -- | 18 | -- | 18 | --  | 31 | 6.8 |

|                                  | 1  | 2    | 3   | 4    | 5   | 6    | 7    | 8    | 9   | 10   | 11  |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|----------------------------------|----|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| <i>Potentilla erecta</i>         | 7  | ---  | 2   | ---  | 93  | 62.5 | 32   | 12.3 | 7   | ---  | 1   | ---  | 13  | ---  | 22  | 3.4  | 16  | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Agrostis tenuis</i>           | .  | ---  | .   | ---  | 86  | 85.1 | 6    | ---  | 1   | ---  | 1   | ---  | 2   | ---  | .   | ---  | 4   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Carex pallenscens</i>         | .  | ---  | .   | ---  | 71  | 83.2 | .    | ---  | 1   | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | .   | ---  | .   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Populus tremula</i>           | 6  | ---  | --- | 1    | --- | 71   | 69.9 | 8    | --- | 2    | --- | 2    | --- | 1    | --- | 2    | --- | 4    | --- | .    |     |      |
| <i>Festuca ovina agg.</i>        | .  | ---  | .   | ---  | 61  | 70.3 | 1    | ---  | 4   | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | 4   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Danthonia decumbens</i>       | .  | ---  | .   | ---  | 57  | 65.3 | 7    | 1.2  | 1   | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | 5   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Carex pilosa</i>              | .  | ---  | 1   | ---  | 54  | 58.2 | 9    | 2.9  | 1   | ---  | 6   | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | 4   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Quercus petraea</i>           | .  | ---  | .   | ---  | 82  | 44.1 | 99   | 56.7 | 31  | 6.1  | 16  | ---  | .   | ---  | 8   | ---  | 18  | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>       | 2  | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | 88   | 43.6 | 4   | ---  | 21  | ---  | 84  | 40.7 | 13  | ---  | 83  | 40.1 | .   | ---  |     |      |
| <i>Castanea sativa</i>           | .  | ---  | .   | ---  | 18  | 4.8  | 75   | 59   | 11  | ---  | 12  | ---  | .   | ---  | 5   | ---  | 19  | 6.1  | .   | ---  |     |      |
| <i>Melampyrum pratense</i>       | .  | ---  | .   | ---  | 57  | 39.1 | 65   | 46.1 | 8   | ---  | 5   | ---  | 1   | ---  | 3   | ---  | 15  | 0.9  | .   | ---  |     |      |
| <i>Calluna vulgaris</i>          | 36 | 19.8 | .   | ---  | 39  | 23.1 | 60   | 42.2 | 5   | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | 12  | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Luzula luzulina</i>           | .  | ---  | .   | ---  | 7   | ---  | 47   | 42.2 | 2   | ---  | 15  | 6.3  | 9   | ---  | .   | ---  | 19  | 10.7 | .   | ---  |     |      |
| <i>Deschampsia flexuosa</i>      | .  | ---  | .   | ---  | .   | ---  | 47   | 39.6 | 6   | ---  | 4   | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | 49  | 41.6 | .   | ---  |     |      |
| <i>Hieracium sabaudum</i>        | .  | ---  | 1   | ---  | 4   | ---  | 37   | 45.7 | 10  | 7    | 2   | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | 2   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Hieracium racemosum</i>       | .  | ---  | .   | ---  | .   | ---  | 31   | 38.4 | 13  | 12.4 | 5   | 0.7  | .   | ---  | 1   | ---  | 2   | ---  | .   | ---  |     |      |
| <i>Fraxinus ornus</i>            | .  | ---  | 21  | ---  | 8   | ---  | 4    | ---  | 13  | ---  | 98  | 44.7 | 29  | ---  | 6   | ---  | 73  | 27.7 | 3   | ---  | 100 | 45.8 |
| <i>Ostrya carpinifolia</i>       | .  | ---  | 23  | ---  | 12  | ---  | .    | ---  | 2   | ---  | 83  | 41   | 26  | 0.4  | 12  | ---  | 75  | 35.4 | 2   | ---  | 50  | 17.4 |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> | .  | ---  | 7   | ---  | 2   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 65  | 54.9 | 9   | ---  | 2   | ---  | 34  | 23.6 | 2   | ---  | .   | ---  |
| <i>Melittis melissophyllum</i>   | .  | ---  | 1   | ---  | 1   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 57  | 42.6 | 15  | 2.3  | 1   | ---  | 12  | ---  | 1   | ---  | 50  | 35.9 |
| <i>Sesleria autumnalis</i>       | .  | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 52  | 40.2 | 13  | 2.1  | .   | ---  | 9   | ---  | .   | ---  | 50  | 38.6 |
| <i>Quercus pubescens</i>         | .  | ---  | .   | ---  | .   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 48  | 41.3 | 1   | ---  | .   | ---  | 8   | ---  | .   | ---  | 50  | 42.9 |
| <i>Cornus mas</i>                | .  | ---  | 5   | ---  | 1   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 45  | 48   | 11  | 5.4  | .   | ---  | 12  | 7.1  | 1   | ---  | .   | ---  |
| <i>Asparagus tenuifolius</i>     | .  | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 29  | 45.2 | 3   | ---  | .   | ---  | 5   | 3    | .   | ---  | .   | ---  |
| <i>Mercurialis ovata</i>         | .  | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 29  | 43.6 | 1   | ---  | 1   | ---  | 7   | 6.6  | .   | ---  | .   | ---  |
| <i>Geranium sanguineum</i>       | .  | ---  | .   | ---  | .   | ---  | .    | ---  | .   | ---  | 20  | 40.9 | 1   | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | .   | ---  | .   | ---  |
| <i>Fagus sylvatica</i>           | .  | ---  | 29  | ---  | 23  | ---  | 4    | ---  | 77  | 28.4 | 24  | ---  | 89  | 36.5 | 31  | ---  | 33  | ---  | 67  | 22   | .   | ---  |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>       | 1  | ---  | 41  | 10.5 | 36  | 6.8  | 21   | ---  | 6   | ---  | 25  | ---  | 73  | 33.9 | 20  | ---  | 34  | 5.3  | 31  | 3.8  | .   | ---  |
| <i>Dryopteris filix-mas</i>      | .  | ---  | 10  | ---  | 17  | 3.6  | .    | ---  | 4   | ---  | 3   | ---  | 58  | 42.3 | 25  | 10.7 | 1   | ---  | 27  | 12.8 | .   | ---  |
| <i>Senecio ovatus</i>            | .  | ---  | 15  | 2.5  | 11  | ---  | 7    | ---  | .   | ---  | 4   | ---  | 50  | 35.2 | 20  | 7.1  | 4   | ---  | 28  | 14.2 | .   | ---  |
| <i>Mycelis muralis</i>           | .  | ---  | 11  | 1.7  | 6   | ---  | .    | ---  | 2   | ---  | 16  | 6.6  | 43  | 36.4 | 1   | ---  | 3   | ---  | 23  | 14.2 | .   | ---  |
| <i>Cardamine trifolia</i>        | .  | ---  | 12  | 3.2  | 19  | 10.2 | .    | ---  | .   | ---  | 1   | ---  | 40  | 33.8 | 4   | ---  | 1   | ---  | 26  | 17.7 | .   | ---  |

|                                  | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7  | 8   | 9  | 10   | 11 |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |    |
|----------------------------------|---|----|----|----|----|-----|----|-----|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|---|----|
| <i>Actaea spicata</i>            | . | -- | 2  | -- | 7  | 2.9 | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 37 | 44.5 | 4  | --   | .  | --   | 8  | 3.4  | . | -- |
| <i>Polystichum aculeatum</i>     | . | -- | 4  | -- | 5  | 0.2 | .  | --  | .  | --   | 3  | --   | 30 | 35.9 | 5  | 0.7  | 1  | --   | 7  | 2.6  | . | -- |
| <i>Galium odoratum</i>           | . | -- | 1  | -- | 1  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 27 | 44.8 | .  | --   | .  | --   | 5  | 2.8  | . | -- |
| <i>Sanicula europaea</i>         | . | -- | 1  | -- | 2  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 22 | 33   | .  | --   | 1  | --   | 9  | 10.5 | . | -- |
| <i>Rhododendron hirsutum</i>     | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 9  | --   | 8  | --   | 93 | 72.5 | 38 | 22.4 | 4  | --   | . | -- |
| <i>Pinus mugo</i>                | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 1  | --   | 86 | 85.2 | 8  | --   | 3  | --   | . | -- |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i>     | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | 2  | --   | .  | --   | 3  | --   | 79 | 66.6 | 7  | --   | 36 | 24.3 | . | -- |
| <i>Rhodothamnus chamaecistus</i> | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 2  | --   | 2  | --   | 76 | 72.8 | 20 | 12.3 | 1  | --   | . | -- |
| <i>Laserpitium peucedanoides</i> | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 2  | --   | 2  | --   | 72 | 67.3 | 24 | 15.5 | 3  | --   | . | -- |
| <i>Larix decidua</i>             | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 5  | --   | 71 | 71   | 3  | --   | 13 | 4.6  | . | -- |
| <i>Viola biflora</i>             | . | -- | 3  | -- | 1  | --  | .  | --  | .  | --   | .  | --   | 2  | --   | 66 | 69.4 | 1  | --   | 12 | 5.4  | . | -- |
| <i>Sorbus chamaemespilus</i>     | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | .  | --   | 2  | --   | 62 | 73.4 | .  | --   | 4  | --   | . | -- |
| <i>Campanula scheuchzeri</i>     | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | .  | --   | 1  | --   | 55 | 67.3 | 2  | --   | 4  | --   | . | -- |
| <i>Geranium sylvaticum</i>       | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 1  | --   | 54 | 68.3 | .  | --   | 4  | --   | . | -- |
| <i>Erica carnea</i>              | . | -- | 4  | -- | .  | --  | .  | --  | 12 | --   | 26 | 4.6  | 8  | --   | 74 | 42.7 | 84 | 50.9 | 12 | --   | . | -- |
| <i>Polygala chamaebuxus</i>      | . | -- | 4  | -- | .  | --  | .  | --  | 9  | --   | 17 | 3.7  | 4  | --   | 26 | 12.5 | 76 | 59.7 | 5  | --   | . | -- |
| <i>Pinus nigra</i>               | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 9  | 1.5  | 1  | --   | 1  | --   | 71 | 76.7 | 1  | --   | . | -- |
| <i>Amelanchier ovalis</i>        | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 29 | 19.5 | 1  | --   | 15 | 5.2  | 64 | 56.7 | 1  | --   | . | -- |
| <i>Carex humilis</i>             | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 32 | 27.9 | 2  | --   | 6  | --   | 48 | 46.2 | 1  | --   | . | -- |
| <i>Globularia cordifolia</i>     | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 5  | 0.1  | 1  | --   | 12 | 11   | 35 | 45.3 | 1  | --   | . | -- |
| <i>Allium ericetosum</i>         | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 6  | 4.2  | 1  | --   | 4  | 0.1  | 32 | 46.4 | .  | --   | . | -- |
| <i>Chamaecytisus purpureus</i>   | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 2  | --   | .  | --   | 1  | --   | 24 | 43.9 | .  | --   | . | -- |
| <i>Carex mucronata</i>           | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 2  | --   | 1  | --   | 5  | 3.8  | 24 | 40.7 | .  | --   | . | -- |
| <i>Galium verum</i>              | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 1  | --   | .  | --   | 21 | 41.7 | 1  | --   | . | -- |
| <i>Picea abies</i>               | . | -- | 31 | -- | 25 | --  | 46 | 4.4 | 56 | 10.3 | 11 | --   | 52 | 8    | 68 | 18.6 | 50 | 6.6  | 97 | 37.1 | . | -- |
| <i>Oxalis acetosella</i>         | . | -- | 12 | -- | 21 | 1.6 | .  | --  | 1  | --   | 1  | --   | 53 | 27.8 | 51 | 25.9 | 1  | --   | 67 | 39.4 | . | -- |
| <i>Abies alba</i>                | . | -- | 9  | -- | 7  | --  | .  | --  | 4  | --   | 3  | --   | 40 | 24.3 | 24 | 9.6  | 6  | --   | 59 | 41.5 | . | -- |
| <i>Luzula pilosa</i>             | . | -- | 1  | -- | 1  | --  | .  | --  | 25 | 18.1 | 1  | --   | 12 | 3.4  | 3  | --   | .  | --   | 55 | 51.6 | . | -- |
| <i>Melampyrum sylvaticum</i>     | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | .  | --   | 3  | --   | 31 | 27.9 | 1  | --   | 47 | 47.5 | . | -- |
| <i>Luzula luzuloides</i>         | . | -- | .  | -- | .  | --  | .  | --  | 27 | 18.7 | 6  | --   | 12 | 2.2  | 14 | 4.8  | .  | --   | 47 | 40.1 | . | -- |
| <i>Luzula sylvatica</i>          | . | -- | 1  | -- | .  | --  | .  | --  | .  | --   | 1  | --   | 8  | --   | 55 | 48.8 | .  | --   | 43 | 35.3 | . | -- |
| <i>Dryopteris expansa</i>        | 2 | -- | .  | -- | 2  | --  | .  | --  | .  | --   | .  | --   | 5  | --   | 14 | 11.7 | .  | --   | 36 | 43   | . | -- |

|                              | 1 | 2   | 3 | 4   | 5 | 6   | 7  | 8    | 9  | 10  | 11 |      |   |     |   |     |    |      |     |      |     |      |
|------------------------------|---|-----|---|-----|---|-----|----|------|----|-----|----|------|---|-----|---|-----|----|------|-----|------|-----|------|
| <i>Blechnum spicant</i>      | . | --- | . | --- | . | --- | 11 | 11.1 | .  | --- | 4  | ---  | . | --- | . | --- | 31 | 42.2 | .   | ---  |     |      |
| <i>Viola sepincola</i>       | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | .  | --- | .  | ---  | . | --- | . | --- | .  | .    | 100 | 100  |     |      |
| <i>Quercus ilex</i>          | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | 3  | --- | .  | ---  | . | --- | . | --- | .  | .    | 100 | 98.2 |     |      |
| <i>Acer monspessulanum</i>   | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | 14 | 4.2 | 1  | ---  | . | --- | . | --- | .  | .    | 100 | 92.7 |     |      |
| <i>Frangula rpestris</i>     | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | 16 | 5.2 | 1  | ---  | . | --- | 2 | --- | .  | .    | 100 | 91.2 |     |      |
| <i>Coronilla emerus agg</i>  | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | 20 | 8.8 | 1  | ---  | . | --- | . | --- | .  | .    | 100 | 90.5 |     |      |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | 18 | 7   | 1  | ---  | . | --- | 3 | --- | .  | .    | 100 | 89.8 |     |      |
| <i>Ruscus aculeatus</i>      | . | --- | 3 | --- | 2 | --- | .  | ---  | 1  | --- | 25 | 11.2 | 9 | --- | . | --- | 2  | ---  | 1   | ---  | 100 | 82.5 |
| <i>Cotinus coggygria</i>     | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | .  | --- | 31 | 16.7 | 1 | --- | . | --- | 14 | 0.4  | .   | ---  | 100 | 81.2 |
| <i>Achnatherum bromoides</i> | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | .  | --- | .  | ---  | . | --- | . | --- | .  | .    | .   | 50   | 69  |      |
| <i>Carex halleriana</i>      | . | --- | . | --- | . | --- | .  | ---  | .  | --- | .  | ---  | . | --- | . | --- | .  | .    | .   | 50   | 69  |      |



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje  
in matematiko

Po podrobnem strokovnem pregledu dela Pregled gozdnih združb Slovenije avtorja dr. Andraža Čarnija zaključujem, da je učbenik v vseh pogledih izvrstno delo, ki bo doseglo in preseglo svoj namen - študijsko gradivo pri istoimenskem predmetu kakor tudi strokovni pripomoček magistrantom, doktorantom in drugim raziskovalcem gozdne vegetacije.

*dr. Mitja Kaligarič*

Visok znanstveno/strokovni nivo, ki ga dosega učbenik z vsebinskega vidika je osnovan tudi na dejstvu, da njen avtor, prof. Andraž Čarni, v svojem raziskovalnem in strokovnem udejstvovanju izkazuje izredno bogato bibliografijo s področij, ki so vsebina učbenika. Predstavlja enega izmed vodilnih strokovnjakov in avtoriteto na področju fitocenologije in vegetacijske ekologije v Sloveniji in širše. Je avtor/soavtor številnih znanstvenih člankov, monografij, kartografskih enot, ki obravnavajo rastlinske združbe/vegetacijo v Sloveniji in v Evropi, njeno sin-taksonomijo, sin-ekologijo in sindinamiko. Vsebina učbenika, vključno s slikami in tabelami, so tako v velikem deležu plod avtorjevih izvirnih raziskav.

*dr. Sonja Škornik*

