



Fitosociologie si vegetația României

Iuliana Florentina Gheorghe

**București
2021**



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI



Program de studii universitare de licență: Ecologie și Protecția Mediului

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență redusă

Suport de curs pentru disciplina:
Fitosociologie și vegetația României

Titular de disciplină:
Iuliana Florentina Gheorghe

București
2021

CUPRINS

Introducere	5
a. Date privind titularul de disciplină	7
b. Date despre disciplină	7
c. Obiectivele disciplinei	7
d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului	7
e. Resurse și mijloace de lucru	7
f. Structura cursului.....	8
g. Cerințe preliminare	9
h. Durata medie de studiu individual.....	9
i. Evaluarea.....	9
Capitolul 1. <i>Introducere în studiul covorului vegetal</i>	10
1.1. Introducere	10
1.2. Competențe conferite	10
1.3. Conținut.....	10
1.4. Rezumat.....	12
1.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	12
1.6. Bibliografie recomandată	14
Capitolul 2. <i>Definiții</i>	14
2.1. Introducere	14
2.2. Competențe conferite	14
2.3. Conținut.....	14
2.4. Rezumat.....	22
2.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	22
2.6. Bibliografie recomandată	22
2.7. Teme de control	23
Capitolul 3. <i>Istoric, școli de fitosociologie, concepte</i>	24
3.1. Introducere	24
3.2. Competențe conferite	24
3.3. Conținut.....	24
3.4. Rezumat.....	27
3.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	28
3.6. Bibliografie recomandată	28
Capitolul 4. <i>Nomenclatura unităților sintaxonomice</i>	29

4.1. Introducere	29
4.2. Competențe conferite	29
4.3. Conținut.....	29
4.4. Rezumat.....	31
4.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	31
4.6. Bibliografie recomandată	31
Capitolul 5. Limitele dintre fitocenoze	32
5.1. Introducere	24
5.2. Competențe conferite	24
5.3. Conținut.....	24
5.4. Rezumat.....	37
5.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	37
5.6. Bibliografie recomandată	38
Capitolul 6. Recunoașterea comunităților vegetale.....	39
6.1. Introducere	39
6.2. Competențe conferite	39
6.3. Conținut.....	39
6.4. Rezumat.....	41
6.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	41
6.6. Bibliografie recomandată	41
Capitolul 7. Parametrii structurali ai covorului vegetal	24
7.1. Introducere	24
7.2. Competențe conferite	24
7.3. Conținut.....	24
7.4. Rezumat.....	55
7.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	55
7.6. Bibliografie recomandată	55
7.7. Teme de control	56
Capitolul 8. Metoda cuadratelor	57
8.1. Introducere	57
8.2. Competențe conferite	57
8.3. Conținut.....	57
8.4. Rezumat.....	69
8.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	69
8.6. Bibliografie recomandată	70

Capitolul 9. Metoda transectelor	71
9.1. Introducere	71
9.2. Competențe conferite	71
9.3. Conținut.....	71
9.4. Rezumat.....	77
9.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	77
9.6. Bibliografie recomandată	77
Capitolul 10. Tipuri de vegetație	78
10.1. Introducere	78
10.2. Competențe conferite.....	78
10.3. Conținut.....	78
10.4. Rezumat.....	91
10.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	91
10.6. Bibliografie recomandată	92
10.7. Teme de control	92
Capitolul 11. Evaluarea rapidă a diversității specifice vegetale	93
11.1. Introducere	93
11.2. Competențe conferite.....	93
11.3. Conținut.....	93
11.4. Rezumat.....	98
11.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor	98
11.6. Bibliografie recomandată	98
Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor.....	29
Anexe.....	102

Introducere

Cursul este destinat, în principal, studenților Facultății de Ecologie și Protecția Mediului din cadrul Universității Ecologice din București – învățământ cu frecvență redusă (IFR), dar poate constitui un util material de studiu și pentru studenții la învățământ cu frecvență (IF) din alte domenii.

Lucrarea de față își propune să ofere o imagine de ansamblu asupra disciplinei fitocenologie; să explice în mod simplu, dar nu simplist, noțiunile de bază legate de structura vegetației; să incite curiozitatea acelor care își doresc inițierea în tainele studiului vegetației.

Încercă să păstreze un echilibru între o lucrare plină de conținut dar nu voluminoasă și una ușor accesibilă, prietenoasă cu cititorul.

Se adresează cu precădere studenților de la specializările ecologie și biologie vegetală, dar poate fi utilizată și de studenții de la silvicultură și științe agricole.

Scopul ei de a crea studenților, ca viitori specialiști, abilități în delimitarea comunităților vegetale, estimarea mărimii populațiilor de plante, estimarea gradului de acoperire, estimarea înălțimii, a dominanței, etc, parametrii importanți ce caracterizează structura covorului vegetal.

Pentru o bună înțelegere a noțiunilor din această lucrare sunt necesare un număr redus de noțiuni de anatomia și fiziologia plantelor, morfologia plantelor, taxonomie vegetală, ecologia plantelor, statistică, etc.

Fără o cunoaștere detaliată a structurii covorului vegetal (producătorilor primari) este practic imposibilă cuantificarea funcțiilor (producție și productivitate primară, rată de ciclare a materiei) care se desfășoară la nivelul acestei structuri.

Pe baza producției și productivității primare este stabilită capacitatea productivă și de suport într-un ecosistem, intrările energetice într-un ecosistem fiind condiționate de structura producătorilor primari, această structură condiționând la rândul său lungimea lanțurilor trofice.

Cunoașterea capacității productive și de suport a pășunilor este un element cheie în realizarea planurilor de management în zonele cu pășunat, de aceea specialiștii care vor participa la elaborarea acestor planuri trebuie să aibă cunoștințe minime legate de estimarea productivității acelor pășuni.

Lemnul este o importantă resursă atât pentru diferite ramuri ale industriei cât și energetică, Rata de producere a biomasei lemnoase este un important element în exploatarea

ecosistemelor forestiere, astfel de cunoștințe fiind necesare stabilirii bazei legale în cadrul căreia să fie aprobate tăierile, astfel încât exploatarea să se realizeze într-un ritm inferior productivității acestora.

De asemenea estimarea producției și productivității vegetației ce acoperă unele terenuri este necesară pentru o apreciere corectă a valorii din punct de vedere economic a acelor suprafețe, valori de care trebuie să se țină cont atât în cazul vânzării acelor terenuri cât și în cazul estimării daunelor, dacă acestea sunt degradate pe diferite căi (poluare, defrișare, supra-pășunat etc).

Pentru a putea aprecia capacitatea de sechestrare a unor nutrienți în biomasa vegetală este necesară atât cunoașterea ratelor de acumulare a acestora în biomasa vegetală cât și ratele de descompunere ale biomasei, descompunerea fiind procesul natural prin care elementele chimice ajung din nou sub formă minerală.

Pentru o bună înțelegere a noțiunilor din această lucrare sunt necesare un număr redus de noțiuni de anatomia și fiziologia plantelor, morfologia plantelor, taxonomie vegetală, ecologia plantelor, statistică, etc.

Existența unei game foarte mari de metode utilizate în delimitarea comunităților vegetale, estimarea mărimii populațiilor de plante, a gradului de acoperire, a dominanței etc., face ca această lucrare să se limiteze la selectarea și descrierea unui număr relativ redus de metode care vizează numai plantele superioare (criptogamele vasculare).

Criteriile care au stat la baza acestei selecții au fost următoarele:

- metodele se pretează a fi aplicate în zone cu climat temperat-continental, ce prezintă variații sezoniere din punct de vedere al regimului de precipitații și temperaturi similare României;
- echipamentele și aparatura utilizată în măsurători să fie ușor accesibilă și să nu fie costisitoare;
- metodele trebuie să fie echilibrate din punct de vedere al volumului de muncă și al acurateței cu care se obțin datele.

Doriti sa va initiati in studiul covorului vegetal?
Daca raspunsul este DA, continuati sa parcureti aceasta lucrare;
daca este NU, opriti-va aici!!!!

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	Gheorghe Iuliana Florentina
E-mail:	iuliana.gheorghe@ueb.education

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	II
Semestrul:	4

c. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	Să furnizeze baza de cunoștințe necesare pentru ca studenții să aibă abilitatea de a analiza structura covorului vegetal, de a identifica tipurile de habitate pe baza acestei structuri și de a propune măsuri de conservare adecvate al căror efect să fie evidențiat prin sisteme de monitorizare eficiente.
Obiectivele specifice	Să creeze abilități studenților în investigarea florei și vegetației unei regiuni Să creeze abilități studenților în investigarea structurii și funcțiilor covorului vegetal Să creeze abilități studenților în înțelegerea noțiunilor de specie vulnerabilă, specie pe cale de dispariție, specie aflată la extincție Să creeze abilități studenților în identificarea tipurilor de comunități vegetale - asociații, clase, ordine, etc.

d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	- Identificarea și utilizarea surselor de informații necesare pentru întocmirea aplicațiilor la noțiunile teoretice prezentate la curs. - Operarea cu un minim vocabular de termeni de specialitate.
Competențe transversale	- Capacitatea de a completa un formular standard Natura 2000, de a interpreta și utiliza anexele din Legea 462/2001 secțiunea „a”, de înțelegere și interpretare a anexelor CBD și CITES, de a estima și transforma în unități monetare a unor pagube produse de accidente ecologice în pășuni și păduri, de a trasa direcțiile într-un plan de management pentru o arie protejată declarată pentru conservarea unor specii vegetale, de a realiza monitoringul unei populații aparținând unei specii aflate pe lista roșie. - Exprimarea clară a unui punct de vedere în privința fitocenologiei în cadrul științei mediului - Capacitatea de a prezenta simplu și clar, pentru un public neavizat, a consecințelor necunoașterii structurii vegetației în cazul desemnărilor siturilor din rețeaua Natura 2000

e. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică, vă sugerăm să efectuați toate testele de evaluare, astfel încât rezultatul pregătirii dumneavoastră să fie cât mai obiectiv. De asemenea, vă sugerăm să vă alcătuiți propriile dumneavoastră planuri și scheme, acestea ajutându-vă la o mai bună sistematizare a cunoștințelor dobândite.

Fiecare curs debutează cu prezentarea obiectivelor pe care trebuie să le atingeți – din punctul de vedere al nivelului de cunoștințe – prin studierea temei respective. Vă recomandăm să le citiți cu atenție și apoi, la sfârșitul cursului, să le revedeți pentru a verifica dacă le-ați atins în întregime.

Testele de evaluare prezente la sfârșitul fiecărui curs vă vor ajuta să verificați modalitatea specifică de învățare și să vă îmbunătățiți cunoștințele. Timpul recomandat rezolvării testelor este de 30 de minute. Rezolvați testele numai după studierea în întregime a unui curs și nu vă uitați la răspunsuri decât după rezolvarea testului și numai dacă nu reușiți să găsiți răspunsul prin recitirea cursului.

La fiecare curs există indicată o bibliografie selectivă pe care vă sfătuim să o parcurgeți.

f. Structura cursului

Cursul de **Fitosociologie si vegetația României** este alcătuit din **11** capitole (fiecare capitol fiind aferent unei **unități de învățare**):

Capitolul I. *Introducere in studiul covorului vegetal*

Capitolul II. *Definiții*

Capitolul III. *Istoric, școli de fitosociologie, concepte*

Capitolul IV. *Nomenclatura unităților sintaxonomice*

Capitolul V. *Limitele dintre fitocenoze*

Capitolul VI. *Recunoașterea comunităților vegetale*

Capitolul VII. *Parametrii structurali ai covorului vegetal*

Capitolul VIII. *Metoda cuadratelor*

Capitolul IX. *Metoda transectelor*

Capitolul X. *Tipuri de vegetatie*

Capitolul XI. *Evaluarea rapidă a diversității specifice vegetale*

La sfârșitul fiecărui capitol beneficiați de modele de teste de autoevaluare care vă vor ajuta să stabiliți singuri ritmul de învățare și necesitățile proprii de repetare a unor teme. La sfârșitul suportului de curs sunt prezentate răspunsurile corecte la testele de autoevaluare a cunoștințelor.

Cursul de **Fitosociologie si vegetația României** poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor **11** capitole și efectuarea testelor prezentate.

Totodată, sunt formulate **3 teme de control**, în vederea evaluării pe parcurs, astfel:

Tema 1 – Capitolul 2: „Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați la alegere structura unei comunități vegetale de tip asociație în care să precizați care sunt speciile edificatoare respectiv cele din masa acestora și cerințele față de particularitățile biotopului ale speciilor edificatoare.”;

Tema 2 – Capitolul 7: „Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să selectați și să descrieți indicii structurali ai covorului vegetal.”;

Tema 3 – Capitolul 10: „Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să descrieți la alegere un tip de vegetație.”

Temele de control se prezintă de către fiecare student, iar rezultatele acestei evaluări se comunică de către cadrul didactic în mod direct și nemijlocit studenților.

g. Cerințe preliminare

Pentru o mai bună înțelegere a materiei, este necesară coroborarea cunoștințelor dobândite în cadrul acestei discipline cu cele acumulate la biologia vegetală, morfologia și fiziologia plantelor, la taxonomie vegetală și floră, geobotanică, implicit promovarea examenelor de Biologie vegetală și Flora României, având în vedere că disciplina se studiază în anul II, semestrul 4.

h. Durata medie de studiu individual

Durata medie de învățare estimăm a fi de aproximativ 28 de ore, iar pentru examen ar fi necesar un studiu de 2 săptămâni.

Studierea fiecărui capitol necesită un efort estimat de la 2 până la 6 ore , astfel încât să se fixeze temeinic cunoștințele specifice acestui domeniu.

i. Evaluarea

La încheierea studierii cursului, este obligatorie realizarea celor trei teme de control.

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Forma de evaluare (E-examen, C-colocviu/test final, LP-lucrări de control)		E
Stabilirea notei finale (procentaje)	- evaluarea finală	50%
	- activități aplicative /laborator/lucrări practice/proiect etc.	30%
	- teste pe parcursul semestrului	20%

Capitolul I.

INTRODUCERE IN STUDIUL COVORULUI VEGETAL



1.1. Introducere

Producătorii primari – (plantele verzi, bacteriile chemo-sintetizante) reprezintă componenta primordială din structura unui ecosistem, structura și modul de funcționare a acestui modul trofo-dinamic, condiționând întreaga funcționare a ecosistemului, influențând major producția și productivitatea biologică. Cunoașterea structurii și modului de funcționare a producătorilor primari nu este posibilă fără o analiză a covorului vegetal. Acesta la rândul său se bazează pe studii de floră și vegetație realizate fie la scară spațială extinsă (studii de geobotanică) dar nu foarte detaliate, fie la scară spațială redusă (studii floristice și fitosociologice) dar de un detaliu substanțial.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



1.2. Competențe conferite

După parcurgerea capitolului, studentul va fi capabil să definească **covorul vegetal, flora și vegetația unei zone, să facă diferență între noțiunea de floră și cea de vegetație.**



1.3. Conținut

Covorul vegetal reprezintă totalitatea organismelor vegetale capabile de fotosinteză, la nivel global el constituind fito-sfera – totalitatea producătorilor primari.

Atât fitocenologia cât și geobotanica investighează covorul vegetal, numai că scara spațială la care se extind studiile este diferită, dacă geobotanica se adresează suprafețelor mari, la nivel de țară sau continent, fitocenologia investighează suprafețe reduse, uneori de ordinul hectarelor. Nu numai scara spațială este diferită dar și nivelul de detaliu, studiile pe suprafețe mici realizându-se mai în detaliu decât cele pe suprafețe mari.

Structura covorului vegetal poate fi abordată:

- a) **analitic** – din punct de vedere al taxonilor care-l alcătuiesc – **flora**,
- b) **sintetic** – din punct de vedere al comunităților care participă la formarea acestuia – **vegetația**

Studiile floristice cuprind în mare doi pași:

- primul este reprezentat de **identificarea taxonilor** de nivel specific la care aparțin diferiți indivizi vegetali, rezultatul acestui pas fiind **lista floristică** (enumerarea taxonilor de nivel specific).
- cel de-al doilea este reprezentat de **estimarea bogăției specifice** „species richness - la richesse des espèces” pentru anumite zone sau la nivel global, rezultatul acestui pas este **un număr** rezultat prin transcrierea listei specifice.

Instrumentele utilizate în studiile floristice pentru identificarea speciilor sunt: cheile de determinare, atlasele de floră, monografiile etc.

Cheile de determinare sunt constituite în principal prin descrierea elementelor morfologice care servesc drept criterii taxonomice în identificarea speciilor, cuprind pe lângă aceasta descriere și desene (reprezentări grafice) ale habitusului sau a unor porțiuni din acesta pe care sunt prezente elementele taxonomice discriminatorii.

Atlasele vegetale se axează în principal pe fotografii sau desene, descrierea în text fiind sumară uneori inexistentă. Rezultatul unui studiu floristic este lista floristică, înșiruirea numelor taxonilor de nivel specific, iar numărul acestora reprezintă bogăția specifică.

Vegetația unei zone este reprezentată prin covorul vegetal care o acoperă având ca subunități structurale și funcționale fitocenozele (asociații vegetale = indivizi de asociație) (Borza, 1965).

Studiile de vegetație sunt mult mai complexe, ele urmăresc elementele structurale și relațiile care există între acestea – structura covorului vegetal – și modul de funcționare a acestei structuri.

Aceste tipuri de studii nu operează cu elemente abstracte ci cu elemente concrete indivizi, specii, de aceea este practic imposibil să se realizeze studii de vegetație fără a se cunoaște flora ținutului respectiv (Roebertsen, 1988).

Structura covorului vegetal poate fi caracterizată atât în plan **vertical** cât și în plan **orizontal**. Caracterizarea în plan vertical se axează pe stabilirea numărului de straturi și delimitarea acestora. Cu cât structura covorului vegetal este mai complexă cu atât

numărul de straturi este mai mare. Pentru cercetările din România, Borza recomandă o scară cu patru straturi: arbori, arbuști, ierbos, mușchi + licheni. Fiecare strat este analizat în plan orizontal: sunt stabilite limitele asociațiilor vegetale, sunt identificate speciile, este stabilită dominanța, sunt denumite asociațiile, etc.

Manualul de față se limitează la vegetația terestră – plante vasculare, mușchi și licheni - prezente în straturile: muscinal, ierbos (herbaceu), arbuști, arbori și își propune să prezinte câteva tipuri de vegetație prezente în România, tipuri de vegetație ce vor face obiectul de studiu pentru absolvenții ce vor lucra în ariile protejate, la gestionarea rețelei Natura 2000, în ministerul de resort pe diferite convenții și tratate, la elaborarea anexelor actelor normative cu caracter protectiv.

Să ne reamintim

1.3.4. **Covorul vegetal** reprezintă totalitatea organismelor vegetale capabile de fotosinteză, la nivel global el constituind fitosfera – totalitatea producătorilor primari

1.3.5. **Studiile floristice** cuprind în mare doi pași: primul este reprezentat de **identificarea taxonilor**; cel de-al doilea este reprezentat de **estimarea bogăției specifice**

1.3.6 **Studiile de vegetație** sunt mult mai complexe, ele urmăresc elementele structurale și relațiile care există între acestea



1.4. Rezumat

Covorul vegetal - totalitatea organismelor vegetale capabile de fotosinteză, la nivel global constituind fitosfera – totalitatea producătorilor primari.

Studiul analitic – flora – rezultat lista floristică

Studiul sintetic – vegetația- rezultat structura unui tip de vegetație



1.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Definiți noțiunea de floră	0.25 p
Definiți noțiunea de vegetație	0.25 p
Care este diferența dintre floră și vegetație	1.00 p



1.6. Bibliografie recomandată

1. Borza, A., Boşcaiu, N., 1965 - Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei, RPR, Bucureşti.
2. Roebertsen, H., Heil, G.W. and Bobbink, R., 1988, "Digital picture processing: a new method to analyse vegetation structure", Acta Bot. Neerl. 37 (2) 187 - 192
3. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie şi Vegetaţia României", Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti 120 pag.
4. Gheorghe I.F. , Ţopa S., 2004, „Ghid practic pentru studiul covorului vegetal-estimarea parametrilor funcţionali” Ed. Ars Docendi
5. Ţopa S., Gheorghe I.F., 2004, Ghid practic pentru studierea comunităţilor vegetale-estimarea parametrilor structurali” Ed. Ars Docendi
6. Coleman, B. D., Mares, M. A., Willig, M.R., Hsieh, Y-H., 1982 - Randomness, area, and species richness. Ecology 63: 1121-1133

Capitolul II.

DEFINIȚII



2.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate noțiunile de: fitosociologie, fitocenologie, fitocenoză sau comunitatea de plante, asociația vegetală ca unitatea de bază a ierarhiei sintaxonomice, cele două componente de bază ale unei comunități vegetale (speciile edificatoare – indicatoare, stenobionte) și (speciile din masa comunității vegetale – ubicviste, oportuniste, euribionte)

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



2.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al doilea capitol, studentul va putea defini noțiunile de ***fitosociologie, fitocenologie, fitocenoză sau comunitatea de plante, asociația vegetală specii stenobionte, specii ubicviste, oportuniste, euribionte.***

De asemenea, va fi capabil să încadreze speciile în diferite grupe funcționale, în funcție de cerințele lor față de particularitățile biotopului.



2.3. Conținut

Fitosociologia sau **fitocenologia** este știința care se ocupă cu studiul corului vegetal, al comunităților vegetale din punct de vedere al structurii acestora și al repartiției lor geografice (Cristea et al, 2004).

Noțiunea de fitosociologie etimologic își are dublă origine: latină și greacă:

Phyton = plantă (din limba greacă), *socius* = asociat (din limba latină) și *logos* = știință, vorbire (din limba greacă).

Este similară **fitocenologiei**:

Phyton = plantă (din limba greacă), *koinosis* = împreună, care se asociază, care reunește (din limba greacă), *logos* = știință (din limba greacă).

Unitatea de bază structurală și funcțională a covorului vegetal este asociația vegetală.

Fitocenoza sau comunitatea de plante este o asociere de fitopopulații ecologice, formată pe o suprafață cu anumite condiții de mediu abiotic și caracterizată prin relații determinante între plante, între acestea și mediul abiotic (Doniță, 2007).

Elementele constitutive ale comunităților vegetale sunt indivizii. Indivizii unei specii între care nu există barieră genetică și care se găsesc laolaltă pe o suprafață de câțiva metrii pătrați sau poate chiar kilometrii pătrați, formează populația acelei specii. Totalitatea populațiilor acelor specii de plante care se găsesc în același loc formează o comunitate vegetală.

Asociația vegetală poate fi definită deci, ca o grupare de specii de plante care cresc împreună într-o anumită zonă și care prezintă o asociere sau o afinitate de un anumit tip între ele. Ideea de asociere sau afinitate este foarte importantă și implică faptul că anumite specii cresc împreună în anumite zone și în anumite condiții de mediu cu o frecvență mai mare decât cea datorată întâmplării.

Pentru înțelegerea noțiunii de comunitate vegetală, trebuie să avem în vedere că speciile de plante componente ale unei comunități vegetale cresc împreună într-o anumită zonă pentru că au cerințe similare de existență în ceea ce privește factorii de mediu, cum ar fi: lumina, temperatura, umiditatea, nutrienții etc. Dacă am reprezenta grafic abundența (*abundența este o apreciere cantitativă, care se bazează pe evaluarea numărului indivizilor dintr-o populație sau a biomasei acestora*) unei specii de plante la acțiunea unui factor de mediu, aceasta ar fi sub forma unei curbe normale (Figura 1).

Amplitudinea și lățimea domeniilor de toleranță ale diferitelor specii variază, astfel încât abundența speciilor de-a lungul unui gradient de mediu va fi de tipul unor curbe de toleranță diferite, plasate întâmplător, (Figura 2) .

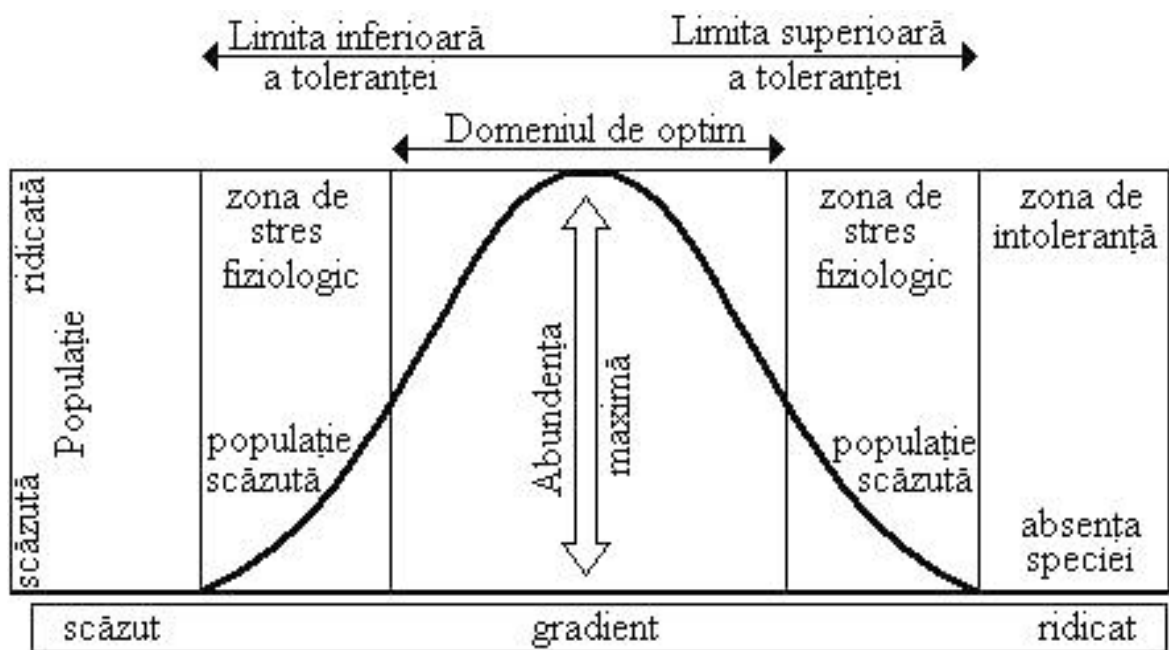


Figura 1. Curba distribuției normale (Gauss) a unei specii de plante sub acțiunea unui factor de mediu (adaptată după Kent & al, 1998, Țopa, 2004).

Există un domeniu optim al factorului de mediu în care populația speciei de plante are cea mai mare abundență, spre limitele domeniului de toleranță plantele găsindu-se într-o zonă de stres fiziologic, populația fiind mult redusă și lipsind în zonele în care factorul de mediu este la cele două extreme.

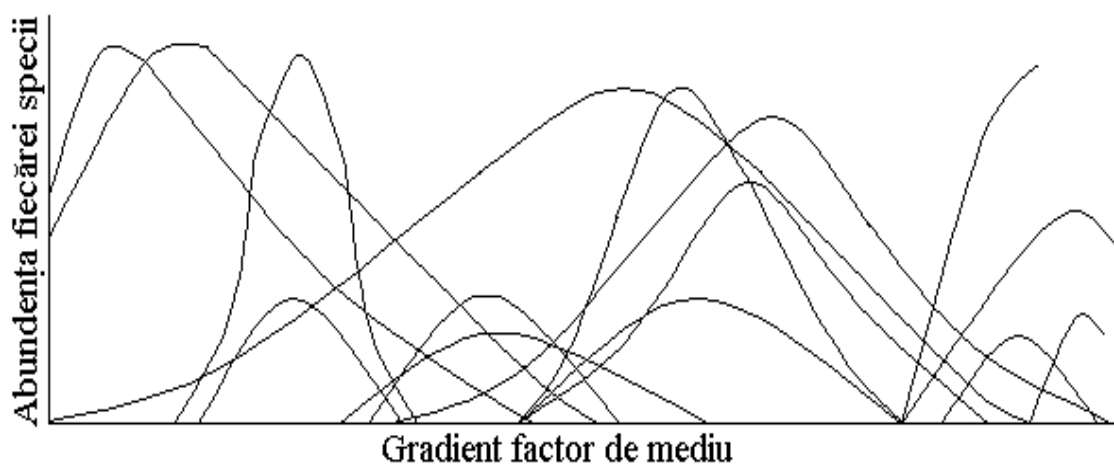


Figura 2. Tipuri ipotetice de distribuție a abundenței speciilor de-a lungul unui gradient de mediu care se modifică gradual cu o rată uniformă (adaptată după Kent, 1998, Țopa, 2004)

Altfel spus, **asociația vegetală** reprezintă o grupare de populații de plante aparținând atât unor **specii euribionte**, care formează masa asociației cât și unor **specii stenobionte** – edificatoare (tipice, definitorii, caracteristice) pentru asociația respectivă.

Nomenclatura asociațiilor vegetale se face în funcție de specia (speciile) dominantă, care de cele mai multe ori este una dintre speciile edificatoare.

Cunoașterea biologiei speciilor vegetale este obligatorie pentru înțelegerea acestei clasificări și încadrării corecte a speciilor identificate în teren în cele două categorii. De cele mai multe ori speciile edificatoare sunt și specii indicatoare, ele furnizând informații despre particularitățile substratului și regimului de umiditate-precipitații.

Speciile **stenobionte** sunt speciile ai căror indivizi au cerințe stricte față de biotop, ei suportă variații ale unor parametri pe domenii foarte înguste (**steno** = îngust).



Foto 1. *Drosera rotundifolia* L. 1953
Tinovul Grădinița-Județul Suceava

În funcție de umiditatea solului, conținutul în nutrienți, duritate în unități de Ca a solului, condițiile de lumină, pH-ul solului acestea pot fi:

- **speciile xerofite** - specii care cresc pe sol uscat-reavăn, suportă soluri în care umiditatea este redusă, nu suportă soluri cu variații mari de umiditate;

Exemple: *Xeranthemum annuum*, *Achillea coarctata*, *Stipa capillata*, *Bothriochloa ischaemum*, *Artemisia austriaca*, *Festuca vaginata*, etc.

- **specii hidrofite** – specii care cresc pe soluri cu umiditate mare uneori ajunse la saturație

Exemple: *Typha latifolia*, *Mentha aquatica*, *Stachys palustris*, *Equisetum palustre*, *Sparganium erectum*, *Lysimachia nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Butomus umbellatus*, *Phragmites australis*, *Sagittaria sagittifolia*

- **speciile oligotrofe** – specii care cresc pe sol cu troficitate foarte scăzută, substraturi sărace în nutrienți;

Exemple: *Pinguicula alpina*, *P. vulgaris*, *Drosera rotundifolia* (foto 1)

- **specii eutrofe** – specii care trăiesc pe soluri bogate în nutrienți, fiind indicatoare pentru zonele unde s-au folosit îngrășăminte în exces.

Exemple: *Urtica dioica*, *Bidens cernua*, *Lamium purpureum*



Foto 2. *Nardus stricta*
Aba Lină –Județul Covasna



Foto 3. *Eriophorum vaginatum*
Tinovul Coșna –Județul Suceava

- **specii psichrotermofite** – specii adaptate la condiții de frig cu temperaturi medii anuale de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ și $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Exemple: *Calluna vulgaris* (foto 4), *Bruckenthalia spiculifolia*, *Geum montanum*

- **specii termofite** – specii iubitoare de căldură

Exemple: *Quercus pubescens*, *Jasminum fruticans*, *Sophora prodanii*, *Periploca graeca*

- **specii heliofite** – specii iubitoare de lumină

Exemple: *Calamagrostis arundinacea*, *Picea excelsa*, *Tamarix ramosissima*, *Rubus idaeus*

- **specii sciadofite** – specii iubitoare de umbră

Exemple: *Abies alba*, *Festuc adrymeja*, *Asplenium scolopendrium*

- **specii alcalinofile** – specii care preferă substraturi alcaline

Exemple: *Sedum rubens*, *Saxifraga bulbifera* (foto 5),

- **specii acidofile** – specii care preferă substraturi acide

Exemple: *Sphagnum palustre*, *S. nemoreum*, *S. fimbriatum*, *S. auriculatu*, *Andromeda polifolia*, *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Vaccinium vitis idaea*, *V. oxycoccos*, *Andromeda polifoli*, *Eriophorum vaginatum* (foto 3), *Empetrum nigrum*.

- **specii calcifuge** – specii adaptate să se dezvolte pe soluri sărace în ioni de Ca

Exemple: *Nardus stricta* (foto 2), *Deschampsia flexuosa*, *Apera spica-venti*,

- **specii calcifite** – specii adaptate să se dezvolte pe soluri bogate în ioni de Ca

Exemple: *Koeleria splendens*, *Sesleria rigida*, *Poa badensis*

- **specii psamofite** – specii adaptate să se dezvolte pe nisipuri litorale sau continentale

Exemple: *Crambe maritima*, *Convolvulus persicus*, *Eryngium maritimum*, *Cakile maritima*

- **specii halofite** – specii adaptate să se dezvolte pe nisipuri litorale sau continentale al căror conținut în săruri minerale, în special NaCl, este ridicat.

Exemple: *Sagina maritima*, *Salicornia procumbens*, *S. ramosissima*, *S. europaea*, *Suaeda splendens*, *S. maritima* (Ciocârlan, 2000).



Foto 4 *Calluna vulgaris*
Apa Lină – Județul Covasna



Foto 5 *Saxifraga bulbifera*
Domoglet – Valea Cernei

Speciile stenobionte sunt specii indicatoare, prezența lor într-un anumit loc furnizând informații indirecte despre proprietățile substratului pe care îl ocupă sau prezenței unor activități antropice - *Veratrum album* indică o zonă montană suprapășunată ca și *Nardus stricta*, *Urtica dioica* indică o zonă în care s-au deversat urină și fecale.

De cele mai multe ori speciile edificatoare (tipice) dintr-o asociație vegetală sunt și specii dominante, există însă și excepții în care dominante ca biomasă și abundență numerică sunt speciile accesorii.

Speciile edificatoare dintr-o asociație vegetală sunt în general specii stenobionte, iar cele accesorii și accidentale sunt specii euribionte.

Speciile **euribionte** sunt speciile ai căror indivizi suportă variații mari ale unor parametrii ai biotopului (**eur**i = larg, extins). Sunt specii ubiquiste ce se întâlnesc în orice medii, nu au cerințe exprese pentru un anumit tip de biotop.

Dintre speciile autohtone (specii ce aparțin florei naționale) un caz aparte de specii euribionte sunt speciile *rudera*le.

Speciile rudera

Exemple de **plante rudera**le:

a) **prezente în marginea de cultură:**

<i>Sambucus ebulus</i>	<i>Aristolochia clematitis</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Brassica rapa</i>
<i>Ranunculus arvensis</i>	<i>Sinapsis arvensis</i>
<i>Adonis flammea</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>
<i>A. vernalis</i>	<i>Setaria pumila</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Gagea lutea</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Gagea arvensis</i>
<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Lamium purpureum</i>
<i>Vicia hirsuta</i>	<i>Glechoma hederacea</i>
<i>Viola tricolor</i>	<i>Ajuga reptans</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Taraxacum officinale</i>

b) **ce însoțesc culturile de grâu:**

<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Papaver somniferum</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Agrostemma githano</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Delphinium consolida</i>
<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Matricaria inodora</i>

c) **ce însoțesc culturile de porumb:**

<i>Setaria pumila</i>	<i>Sorghus halepense</i>
<i>Setaria verticillata</i>	<i>Hordeum vulgare</i>
<i>Symphytum officinale</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Sorghum halepense</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Elymus repens</i>	<i>Sonchus arvensis</i>

d) **prezente pe maidane:**

<i>Xanthium spinosum</i>	<i>Lepidium draba</i>
<i>Lycium halimifolium</i>	<i>Cirsium lanceolatum</i>
<i>Carduus acanthoides</i>	<i>Eryngium planum</i>
<i>Centaurea solstitialis</i>	<i>Datura stramonium</i>
<i>Hyosciamus niger</i>	<i>Bryonia alba</i>
<i>Solanum nigrum</i>	<i>Dipsacus silvestre</i>
<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Conium maculatum</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Echium vulgare</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Plantago media</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Anchusa officinalis</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Coronilla varia</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Malva silvestris</i>
<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Polygonum aviculare</i>
<i>Amarantus retroflexus</i>	<i>Geum urbanum</i>
<i>Tanacetum vulgare</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Chelidonium majus</i>

Exemple de plante ce **indică activitate antropică extremă** (suprapășunat, deversări de urină):

Suprapășunat	Deversări de urină
<i>Nardus stricta</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Veratrum album</i>	<i>Lamium purpureum</i>
<i>Rhinanthus alpinus</i>	<i>Urtica urens</i>
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	

Un tip particular de specii euribionte, alohtone (care nu aparțin florei naționale), sunt speciile *invazive*. Acestea au o capacitate extrem de mare de a se adapta la condiții variate de mediu. Uneori nu numai că se aclimatizează într-o zonă complet străină de zona de origine, dar prezintă și o explozie a efectivelor populaționale riscând astfel să elimine speciile autohtone în concurența pentru nutrienți, spațiu și lumină.

Exemple de **specii invazive** (Anastasiu, 2007):

<i>Acer negundo</i>	<i>Ailanthus altissima</i>
<i>Eleagnus angustifolia</i>	<i>Rhus hirta</i>
<i>Gleditsia triacanthos</i>	<i>Catalpa bignonioides</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>
<i>Solidago canadensis</i>	<i>Amorpha fruticosa</i>
<i>Iva xanthiifolia</i>	<i>Helianthus tuberosus</i>
<i>Erigeron annuus</i>	<i>Echinocystis lobata</i>
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Conyza canadensis</i>
<i>Phytolacca americana</i>	<i>Elodea nuttallii</i>
<i>Paspalum paspalodes</i>	<i>Fraxinus penssylvanica</i>

Să ne reamintim

2.3.4. Fitosociologia sau **fitocenologia** este știința care se ocupă cu studiul corului vegetal, al comunităților vegetale din punct de vedere al structurii acestora și al repartiției lor geografice

2.3.5. Speciile **stenobionte** sunt speciile ai căror indivizi au cerințe stricte față de biotop, ei suportă variații ale unor parametrii pe domenii foarte înguste (**steno** = îngust).

2.3.6. Speciile **euribionte** sunt speciile ai căror indivizi suportă variații mari ale unor parametrii ai biotopului (**eur** = larg, extins).



2.4. Rezumat

Fitocenologia - știința ce studiază covorul vegetal

Asociația vegetală – unitatea de bază structurală și funcțională a covorului vegetal

Specii stenobionte – specii care suportă variații ale parametrilor fizico-chimici pe domenii înguste de variație

Specii euribionte– specii care suportă variații ale parametrilor fizico-chimici pe domenii largi de variație

Ierarhia unităților sin-taxonomice – ordonarea nivelurilor de organizare a vegetației



2.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- | | |
|---|--------|
| 1) Fitocenologia este știința care studiază | 0.25 p |
| 2) ☐ Adevărat sau ☐ Fals: fitocenologia este similară fitosociologiei. | 0.25 p |
| 3) Covorul vegetal are ca unitate sintaxonomică de bază | 0.25 p |
| 4) ☐ Adevărat sau ☐ Fals: speciile care suportă variații mari ale condițiilor pedo-climatici sunt specii stenobionte. | 0.25 p |
| 5) Care este diferența dintre floră și vegetație? | 0.50 p |
| 6) Care este diferența dintre o listă floristică dintr-o zonă și bogăția de specii a acelei zone? | 0.50 p |



2.6. Bibliografie recomandată

1. Ciocârlan, V., 2000 - Flora ilustrată a României. Ed. Ceres, București.
2. Cristea, V., Gafta, D., Pedrotti, F., 2004, Fitosociologie, Ed. Presa Universitară Clujeană
3. Doniță N, Suzana Cocioabă, 2007, Fotocenologie integrată și vegetația României (note de curs), Ed. Printech
4. Kent, M., Coker, P., 1998 - Vegetation Description and analysis. A Practical Approach. John Wiley & Sons, England
5. Țopa S., Gheorghe I.F., 2004, Ghid practic pentru studierea comunităților vegetale- estimarea parametrilor structurali” Ed. Ars Docendi
6. Paulina Anastasiu, Negrean G., 2007, Invadatori vegetali în România, Editura Universității din București
7. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.

2.7. Teme de control

Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați la alegere structura unei comunități vegetale de tip asociație în care să precizați care sunt speciile edificatoare respectiv cele din masa acesteia și cerințele față de particularitățile biotopului ale speciilor edificatoare.

Capitolul III.

ISTORIC, ȘCOLI DE FITOSOCIOLOGIE, CONCEPTE



3.1. Introducere

Acest capitol este dedicat unui scurt istoric al evoluției fitocenologiei ca știință, fiind prezentate școlile cele mai importante unde au apărut germeii noțiunilor și conceptelor de bază ale acestei noi științe. De asemenea este realizată o scurtă analiză, cu plusurile și minusurile, fiecărui concept. Analiza este realizată cu precădere la nivel internațional dar sunt punctate și contribuțiile cercetătorilor români în domeniul respectiv.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



3.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al treilea capitol, studenții vor înțelege principiile fiecărei școli de fitocenologie și modul lor de abordare. De asemenea vor fi puși la curent cu modul de percepere și abordare a cercetătorilor români cu care vor putea dialoga în viitoarele colaborări.



3.3. Conținut

Investigarea structurii covorului vegetal a început prin studii floristice, mai întâi fiind identificați taxonii cărora le aparțin indivizii întâlniți. Genul acesta de studii continuă și astăzi pentru identificarea de noi specii și pentru anumite revizii în ceea ce privește încadrarea anumitor indivizi în sistemul de clasificare, sau însăși reorganizarea sistemului de clasificare.

Primele studii care au vizat individul de asociere au fost întreprinse de către Gams în 1918. Acesta este primul care face referiri la relațiile și raporturile ce se stabilesc între indivizi ce aparțin la specii diferite. Trei ani mai târziu Braun-Blanquet lansează principiile sociologiei vegetale și creează o întreagă școală care să abordeze în aceasta manieră studiul covorului vegetal.

Se creează astfel școala elvețiano-franceză, iar în 1953 Bîkov și Soceava întemeiază școala rusă în care indivizii de asociere, asociațiile vegetale sunt percepute ca bioforme, deci diferit față de școala elvețiano-franceză (Borza 1965).

Între cele două școli există de asemenea diferențe și în ceea ce privește nomenclatura asociațiilor vegetale, a modului de nominalizare a fiecărei fitocenoze. Continuatorii lui Borza A.,- Boșcaiu N., Coldea Gh., Sanda V., Popecu A., Cristea V.- urmează aceleași principii ale școlii franco-elvețiene Braun-Blanquet.

O viziune diferită o au Doniță N., Doina Ivan, Mihaela Paucă Comănescu, Mititelu D., pentru care unitatea de bază a covorului vegetal este tipul de vegetație (pădure de gorun, pajiște alpină, etc) unde importante sunt stratificarea, condițiile pedo-climatice, altitudinea, etc. (Doniță et al, 1992, 2005).

Actualmente specialiștii din țările nord-europene Suedia, Danemarca, Finlanda, Olanda, continuă astfel de studii respectând principiile școlii franceze. Van der Maarel (1975), Whittaker (1978) fac o analiză critică a modelului conceptual creat de școala Braun-Blanquet în ceea ce privește studiul covorului vegetal, concluziile acestei analize fiind reunite în două publicații: „The Braun-Blanquet approach in perspective”(1975) și respectiv „The Braun-Blanquet approach” (1978).

Unul dintre principiile sociologiei vegetale consideră asociația vegetală ca o structură dinamică care poate prezenta modificări ciclice – turn-overul de specii – sau modificări neciclice – succesiunea de specii. Dinamica vegetației din punct de vedere al modificărilor în timp și diferențelor spațiale este una din problemele abordate de Van der Maarel în 1988, în această investigație utilizând modelele matematice propuse pentru studiul fitosociologiei încă din 1969. Același autor, în 1993, studiază turn-overul de specii la scară spațială mică, în pășuni și propune modelul caruselului făcând câteva comentarii asupra conceptului de nișă.

În caracterizarea biodiversității vegetale specifice cel mai sugestiv parametru este bogăția specifică. Numeroase studii de vegetație au urmărit variația acestui parametru în timp și inter-relația acestuia cu mobilitatea speciilor (Palmer, Sykes 1994). În România astfel de studii au fost elaborate de către Mihaela Paucă-Comănescu în 1998, ele au vizat dinamica speciilor de plante în tufărișurile de *Tamarix ramosissima* din Lunca Inundabilă și Delta Dunării.

Aceste studii au urmat unora care se desfășuraseră pe arii mai mari, elaborate de către Popescu în 1996 și care vizaseră diversitatea vegetației din sectoarele Câmpiei Române. Majoritatea studiilor actuale sunt focalizate pe relațiile dintre un anumit indice structural (biodiversitate, grad de acoperire, stratificație, etc.) și biomasa vegetală. Aceste cercetări

își au drept scop identificarea unui indice structural ale cărui variații numerice să reflecte cel mai bine modificările biomasei (Jonasson, 1988).

În 1993 Van der Maarel prin patru lucrări abordează problema diversității la nivel de ecosistem, încercând să identifice și să clasifice tipurile de ecosisteme costiere din zonele aride, numai că din structura biocenozei ia în calcul numai producătorii primari.

Stabilitatea ecosistemelor ca rezultat al bogăției și compoziției specifice la nivelul producătorilor primari a fost investigată de către Wardle în 2000, el demonstrează că scăderea numărului de specii crește vulnerabilitatea ecosistemelor.

Efectele regimului hidrologic asupra comunităților de plante din zona inundabilă au fost studiate în 1997 și au condus la concluzia că oscilații ale nivelului apei produc modificări majore în structura covorului vegetal (Cristofor, 1997).

Diversitatea polenizatorilor în relație cu diversitatea arbuștilor din zonele mediteraneene supuse incendiilor au demonstrat că în zonele cu număr mare de specii de arbuști numărul polenizatorilor se menține de asemenea ridicat (Potts 2001).

Toate aceste studii privind biomasa vegetală, stabilitatea ecosistemelor, modificări ce apar în structura covorului vegetal datorită influenței antropice au rol important în generarea informațiilor necesare în elaborarea planurilor de management al terenurilor agricole, pășuni, păduri, etc.

Cronologic

 Perioada 1400-1921	 Perioada 1921-2000	 Perioada 2000....
 Linné identifică majoritatea taxonilor vegetali de rang specie, creează nomenclatura binară și încadrează speciile respective în taxonii de rang superior: familie, clasă, ordin.  Activitatea de cercetare este focalizată pe studii floristice.  Apar revizii ale speciilor, unele denumiri sunt amendate, se identifică specii noi descrise de	 Pe plan mondial Braun-Blanquet întemeiază școala franceză și pune bazele sociologiei vegetale (fitosociologiei). Bîkov și Soceava creează școala rusă.  În România Borza și Boșcaiu realizează o analiză critică a principiilor celor două școli și adoptă într-o proporție destul de mare principiile școlii franceze.  Atât la nivel mondial cât și național sunt continuate studiile floristice.  Se încearcă să se stabilească o legătură între structura vegetației și biomasa vegetală.	 Se revine la studii punctiforme care vizează legătura dintre indivizii unei specii vegetale și polenizatori de exemplu.  Este studiată concurența între indivizii a două specii vegetale.  Studiile privind comunitatea vegetală în ansamblu în inter-relație cu factorii de comandă s-au redus ca pondere.

diferiți taxonomiști.	 Sunt identificate tipurile de ecosisteme în funcție de structura producătorilor primari.	 Se reiau reviziile la specii  Definirea diferitelor tipuri de habitate se realizează în funcție de unitatea sintaxonomică specifică habitatului respectiv
-----------------------	---	--

Să ne reamintim

3.3.4. Primele studii care au vizat individul de asociere au fost întreprinse de către Gams în 1918.

3.3.5. Trei ani mai târziu Braun-Blanquet lansează principiile sociologiei vegetale și creează o întreagă școală care să abordeze în aceasta manieră studiul covorului vegetal.

3.3.6 școli românești: școala de la Cluj inițiată de Borza A.,- continuată de Boșcaiu N., și Cristea V.; școala de la București inițiată Doina Ivan, continuată de Doniță N.



3.4. Rezumat

Linné- introduce nomenclatura binară și creează premisele realizării de studii floristice

Grams- realizează primele studii de vegetație, ia în considerație și relațiile dintre indivizii vegetali ce aparțin la diferite populații de plante

Braun-Blanquet – înființează școala franco-elvețiană de fitocenologie, școală ale cărei principii sunt preluate la nivel internațional și actualizate de către Van der Maarel și Whittaker

Borza – (în România), preia ideile școlii Braun-Blanquet și întemeiază școala de la Cluj urmată de către Boșcaiu și Cristea

Doniță – aduce o viziune nouă în fitocenologie, unitatea de bază a covorului vegetal fiind tipul de vegetație



3.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- | | |
|--|--------|
| 1) Primele studii de vegetație au fost întreprinse de | 0.25 p |
| 2) ☐ Adevărat sau ☐ Fals: Braun-Blanquet întemeiază prima școală de fitocenologie. | 0.25 p |
| 3) Continuatorii școlii Braun-Blanquet în România sunt: | 0.25 p |
| 4) ☐ Adevărat sau ☐ Fals: Van der Maarel și Whittaker sunt continuatorii școlii franco-elvețiene de fitocenologie. | 0.25 p |



3.6. Bibliografie recomandată

1. Borza, A., Boșcaiu, N., 1965 - Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei, RPR, București.
2. Doniță, N., Ivan, D., Coldea, Gh., Sandală, V., Popescu, A., Chifu, Th., Paucă-Comănescu, M., Mititelu, D., Boșcaiu, N., 1992 - Vegetația României. Ed. Tehnică Agricolă, București.
3. Doniță, N., Popescu, A., Mihaela Paucă-Comănescu, Simona Mihailescu, Biriș I.A., 2005, Habitatele din România, Ed. Tehnică silvică, București
4. Van Der Maarel E., 1975, "The Braun-Blanquet approach in perspective", *Vegetatio*, 30(3): 213-219
5. Van Der Maarel E., 1978, "The Braun-Blanquet approach" Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, 1-265
6. Whittaker, R.H., 1978 - Classification of plant communities: The Braun-Blanquet approach. *The Hague*: 289-399.
7. Palmer M.W., 1994, "Variation in Species Richness: Towards a Unification of Hypotheses", *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 29: 511-530.
8. Sykes M.T., Van Der Maarel E., Peet R.K., Willems J.H., 1994, "High Species Mobility in Species-Rich Plant Communities: An Intercontinental Comparison" *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 29: 439-448.
9. Jonasson, S., 1988, "Evaluation of the point intercept method for the estimation of plant biomass", *Oikos*, 52: 101-106
10. Van Der Maarel E., 1993, "Plant species turnover and minimum area in limestone grassland", *Abstracta Botanica* 17(1-2): 173-178.
11. Van Der Maarel E., 1993, "Dry Costal Ecosystems: Scope and Historical Significance", *Ecosystems of the world*, Tokyo, 2A-1: 1-6.
12. Cristofor S., Sarbu A., Vadineanu A., Ignat G., Iordache V., Postolache C., Dinu C., Ciubuc C., 1997, "Effects of Hydrological Regimes on Riparian Vegetation in the Lower Danube Floodplain", *Konferenz der IAD*, Wien, 32: 233-236.
13. Potts S., Dafni A., Ne'eman G., 2001, "Pollination of a core flowering shrub species in Mediterranean phrygana: variation in pollinator diversity, abundance and effectiveness in response to fire", *Oikos*, 92: 71-80.
14. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, *Fitocenologie și Vegetația României*, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.

Capitolul IV.

NOMENCLATURA UNITĂȚILOR SINTAXONOMICE



4.1. Introducere

În cadrul acestui capitol este prezentată nomenclatura unităților sintaxonomice, pe baza acestei nomenclaturi, studenții vor putea încadra comunitățile vegetale în diferite niveluri ale ierarhiei sintaxonomice. Cunoașterea cărui nivel îi aparține fiecare comunitate vegetală este foarte importantă în identificarea tipurilor și gradului de distribuție a habitatelor, habitatele fiind definite prin excelență în funcție de tipul de vegetație dominant, respectiv de tipul de comunitate vegetală. Cu cât un habitat este definit de o comunitate vegetală poziționată mai jos în ierarhia unităților sintaxonomice cu atât suprafața pe care o ocupă este mai restrânsă și viceversa.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



4.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al patrulea capitol, studenții vor putea denumi comunitățile vegetale, le vor putea încadra în nivelurile ierarhiei sintaxonomice și vor putea identifica tipurile de habitatele și gradul lor de răspândire.



4.3. Conținut

Ierarhia unităților sintaxonomice

Comunitățile vegetale pot avea diferite grade de complexitate, comunitatea vegetală cea mai simplă este asociația vegetală, mai multe asociații vegetale sunt reunite în alianțe, alianțele la rândul lor sunt reunite în ordine, ordinele în clase. Această ierarhie poartă numele de ierarhia unităților sintaxonomice, recunoscută de o parte din cercetători ca fiind cea de-a patra ierarhie în lumea vie, alături de ierarhiile: taxonomică, a sistemelor biologice și ecologică.

Structura covorului vegetal reprezintă o structură organizată de unități sintaxonomice-comunități vegetale de diferite ranguri (facies, varianță, subasociație, asociație, alianță,

subordin, ordin, subclasă, clasă), unitatea de bază fiind asociația vegetală (Tabelul 1) (Cristea et al, 2004).

Tabelul 1. Nivelele ierarhiei unităților sintaxonomice, terminațiile corespunzătoare nomenclaturii acestor unități, exemple

Nr.ctr.	Unitatea sintaxonomică	Terminația	Exemplul
1.	Clasa	Etea	FESTUCO-BROM ETEA
2.	Subclasa	enea	FESTUCO-BROM ENEA
3.	Ordinul	etalia	Festuc etalia -valesiace
4.	Subordinul	Enalia	Festuc enalia -valesiace
5.	Alianța	ion	Festuc ion rupicolae
6.	Subalianța	Enion	Festuc enion rupicolae
7.	Asociația	etum	Festuc etum valesiaco-rupicolae
8.	Subasociația	etosu	Festuc etosum valesiaco
9.	Varianța –Faciesul	Osum	Festuc osum valesiaco

Nomenclatura unităților sintaxonomice se realizează astfel:

la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația specifică unității sintaxonomice respective iar la rădăcina denumirii speciei se adaugă sufixurile: „co”, „ae”, „ce”.

- A) variația sau faciesul – la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „osum” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „co”.
- B) sub-asociația – la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „etosum” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „co”
- C) asociația - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „etum” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ae”
- D) sub-alianța - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „enion” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ae”
- E) alianța - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „ion” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ae”
- F) sub-ordinul - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „enalia” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ce”
- G) ordinul - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „etalia” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ce”
- H) subclasa - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „enea” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ea”

- l) clasa - la rădăcina denumirii genului se adaugă terminația „etea” iar la rădăcina denumirii speciei terminația „ea”

Să ne reamintim

4.3.4. Ierarhia unităților sintaxonomice este cea de-a patra ierarhie în lumea vie, alături de ierarhiile: taxonomică, a sistemelor biologice și ecologică

4.3.5. Structura covorului vegetal reprezintă o structură organizată de unități sintaxonomice-comunități vegetale de diferite ranguri (facies, varianță, subasociație, asociație, alianță, subordin, ordin, subclasă, clasă), unitatea de bază fiind asociația vegetală.



4.4. Rezumat

Ierarhia unităților sintaxonomice- ordonarea comunităților vegetale în funcție de mărimea și complexitatea lor

Asociația vegetală- unitatea de bază a ierarhiei sintaxonomice



4.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Câte ierarhii sunt în lumea vie?	0.25 p
Care sunt ierarhiile care implică ordinea și organizarea?	0.25 p
Ierarhia unităților sintaxonomice implică și organizare?	0.25 p



4.6. Bibliografie recomandată

1. Cristea, V., Gafta, D., Pedrotti, F., 2004, Fitosociologie, Ed. Presa Universitară Clujeană
2. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.

Capitolul V.

LIMITELE DINTRE FITOCENOZE



5.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate modalități de separare a diferitelor comunități vegetale, în special cele de nivel asociație, în cazul în care ele sunt delimitate prin limite greu de identificat și localizat în teren. Această delimitare a comunităților vegetale este foarte importantă în special în cazul studiilor floristice și de vegetație realizate în foarte mare detaliu și pe suprafețe restrânse ca arie, o delimitare incorectă ducând la concluzii eronate asupra aprecierii structurii și modului de funcționare a acelor comunități vegetale, respectiv a nomenclurii lor și a încadrării lor în ierarhia unităților sintaxonomice.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



5.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al cincilea capitol, studenții vor putea delimita corect în teren comunități vegetale separate prin limite difuze sau mozaicate și vor putea realiza studii corecte privind structura și modul de funcționare a acestora. Prin identificarea separată a proprietăților fiecărei comunități vegetale și nu a unui amestec de proprietăți ce aparțin ambelor, făcând de fapt analiza zonei de graniță care prezintă trăsături ale ambelor comunități, studenții vor face un studiu corect.



5.3. Conținut

Limitele dintre fitocenoze sunt necesare delimitării spațiale a comunităților vegetale. Structura producătorilor primari fiind componenta biocenozei cea mai ușor de sesizat la o sumară inspecție în teren și cea care poate da informații indirect asupra continuității sau discontinuității proprietăților biotopului, necesită ca debutul investigației sale să fie delimitarea spațială.

Se pot distinge mai multe tipuri de limite dintre comunități vegetale:

- Limite bruște, care apar în cazul în care substratul edafic are discontinuități evidente;

- Limite mozaic, care apar atunci când între cele două tipuri de comunități vegetale există numeroase fragmente intercalare, care se includ reciproc;
- Limite bordurate, care apar acolo unde între cele două comunități vegetale, apare o zonă cu vegetație de tranziție, cu o componentă floristică proprie, caracteristică și care urmărește zona de contact dintre cele două comunități vegetale;
- Limite difuze, întâlnite în situația în care trecerea de la o comunitate vegetală la alta se face lent, difuz, cu includerea reciprocă a elementelor din cele două comunități (Borza, 1965). Acest tip de limită se întâlnește frecvent în zonele de stepă și la fânețe.

Trebuie remarcat faptul că limitele unei comunități vegetale sunt variabile, prezintă fluctuații, și sunt mai greu de stabilit în cazul în care sunt de tip difuz. Cea mai folosită metodă, pentru determinarea zonelor de contact între comunități vegetale diferite, este cea a transectului (metodă sistematică de prelevare - vezi capitolul referitor la metoda transectelor) care se stabilește astfel încât să traverseze zonele de tranziție și de-a lungul căruia se inventariază în cadrate de regulă de dimensiuni mici (1m^2), delimitate succesiv la intervale egale, toate speciile prezente. Informațiile obținute din aceste cadrate se transcriu ulterior într-un tabel comparativ.

Pentru o apreciere cât mai obiectivă se recomandă calcularea pentru fiecare pereche de cadrate vecine (A și B), a **coeficientului de comunitate fitocenotică**, denumit și **indicele Jaccard** propus în 1908. Valoarea sa procentuală este dată de formula:

$$k = 100 * \frac{c}{a + b - c},$$

unde: a reprezintă numărul speciilor înregistrate în cuadratul A, b reprezintă numărul de specii înregistrate în cuadratul B și c reprezintă numărul de specii comun ambelor cadrate.

Prin compararea coeficienților de comunitate fitocenotică ale perechilor de cadrate vecine, de-a lungul transectului se poate identifica limita dintre cele două comunități vegetale. Limita dintre două comunități vegetale este dată de linia de demarcație dintre două cadrate vecine pentru care s-a obținut valoarea de minimum relativ a indicelui Jaccard. Rezultatele obținute astfel se verifică cu observațiile din teren.

O metodă relativ recentă de delimitare a două comunități vegetale adiacente se bazează pe utilizarea combinată a metodei cuadratelor și a „cluster-ilor”.

În funcție de modul de grupare a suprafețelor de probă în „cluster” se poate stabili dacă limita este bruscă, bordurată, difuză sau mozaicată. De asemenea poate fi stabilită lățimea limitei în cazul limitelor difuze și mozaicate.

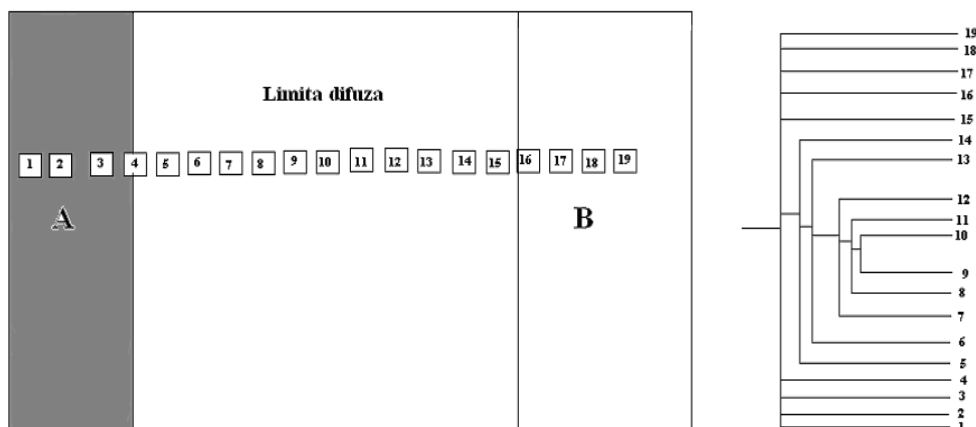


Figura 3. Gruparea cuadratelor situate pe un transect care străbate limita difuză și porțiuni relativ reduse din comunitățile (A,B) adiacente, separate între ele prin limită difuză.

Suprafețele de probă din zona difuză se vor grupa în două mari ramuri, iar trecerea în interiorul comunităților va fi marcată de faptul că noile suprafețe de probă vor fi similare ultimei suprafețe din zona difuză. (exemplu 15 cu 16, 17, 18, 19; 4 cu 3, 2, 1).

Când este atinsă această similaritate se știe cu siguranță ca zona difuză a fost depășită, suprafețele de probă sunt poziționate în interiorul comunității vegetale (Figura 3),

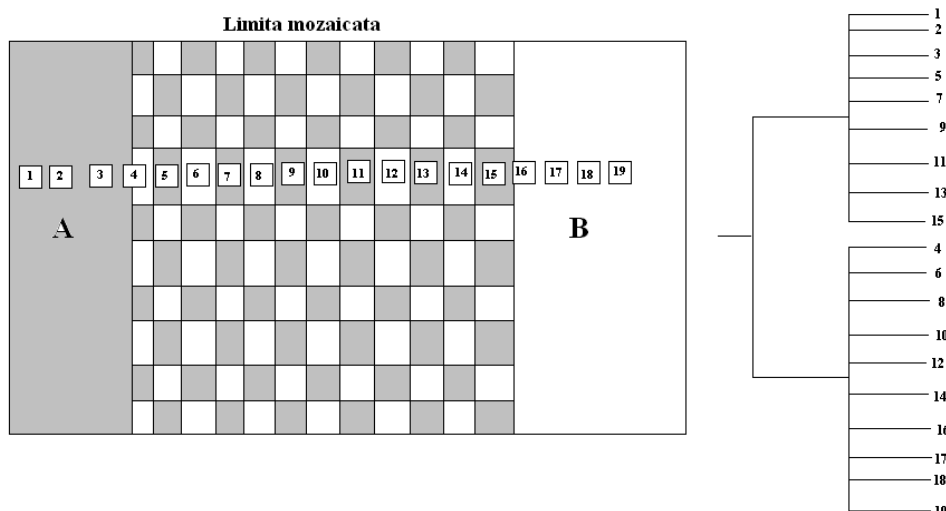


Figura 4. Gruparea cuadratelor situate pe un transect care străbate limita mozaicată și porțiuni relativ reduse din comunitățile (A,B) adiacente, separate între ele prin limită mozaică

În cazul limitelor mozaicate suprafețele de probă se grupează de asemenea în două ramuri, suprafețele din fiecare ramură sunt similare între ele dar și cu cele din interiorul comunităților adiacente.

leșirea din limita mozaicată este marcată de faptul că suprafețele de probă noi nu se vor mai orienta alternativ când la una din ramuri când la cealaltă ci succesiv la aceeași ramură. De exemplu, la una din ramuri sunt grupate suprafețele 12, 14, 16 cu numere pare ceea ce sugerează alternanța urmate de suprafețele 17, 18, 19 ceea ce sugerează succesiunea, prin urmare suprafețele de probă 12, 14, 16 sunt situate în zona mozaicată iar următoarele 3 în zona comunității vegetale B (Figura. 4).

Pentru realizarea „cluster-ului” poate fi utilizat programul MVSP (Multi-Variate Statistical Package). Datele obținute din releveele floristice (lista de specii prezentă în fiecare relevu) sunt încărcate într-o matrice prezență (1)- absență (0), matricea respectivă este transpusă (liniile sunt schimbate în coloane și coloanele devin linii și apoi importate în MVSP. În urma prelucrării apare „cluster-ul”. Ca exemplificare în tabelul 2 este prezentată o matrice de prezență-absență pentru trei relevee din Munții Macin (Țuțuiatul versantul sudic, Culmea Pricopanului, Țuțuiatul versant nordic), iar în figura 5 este prezentat „cluster-ul” obținut prin prelucrarea matricei transpuse în MVSP.

Tabelul 2 Matricea prezență/absență pentru trei relevee din Munții Măcin

Lista de specii cumulată	Releveul 1 Țuțuiatu versant sudic	Releveul 2 Culmea Pricopanului	Releveul 3 Țuțuiatu versant nordic
<i>Acer campestre</i>	0	1	0
<i>Acer tataricum</i>	0	1	1
<i>Acillea millefolium</i>	1	0	1
<i>Allium guttatum</i>	1	0	1
<i>Allium rotundum</i>	1	0	1
<i>Artemisia campestris</i>	1	0	1
<i>Berteroa incana</i>	0	0	1
<i>Bromus erectus</i>	1	0	1
<i>Bromus japonicus</i>	1	0	1
<i>Bromus mollis</i>	1	0	1
<i>Bromus sterilis</i>	0	0	1
<i>Bromus tectorum</i>	1	0	1
<i>Carpinus orientalis</i>	0	1	0
<i>Cerasus avium</i>	0	1	0
<i>Chondrilla juncea</i>	0	0	1

<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	1	0	1
<i>Cornus sanguinea</i>	0	1	0
<i>Crataegus monogyna</i>	0	1	0
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	0	0	1
<i>Elymus (Agropyron) cristatum</i>	1	0	1
<i>Elymus repens</i>	0	1	0
<i>Eryngium campestre</i>	0	1	0
<i>Eryngium planum</i>	0	1	0
<i>Evonymus verrucosus</i>	0	1	0
<i>Festuca glauca</i>	1	1	1
<i>Festuca pseudovina</i>	0	1	1
<i>Festuca vaginata</i>	0	1	1
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	0	1	0
<i>Galium cruciata</i>	0	0	1
<i>Galium mollugo</i>	1	0	1
<i>Galium verticillatum</i>	1	0	1
<i>Iris sintenisii</i>	0	0	1
<i>Lactuca seriola</i>	0	0	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	0	1	0
<i>Linaria genistifolia</i>	0	1	0
<i>Linium perenne</i>	0	1	0
<i>Linum tenuifolium</i>	0	1	0
<i>Malva silvestris</i>	0	1	0
<i>Melilotus officinalis</i>	1	0	1
<i>Padus mahaleb</i>	0	1	0
<i>Phleum boehmeri</i>	1	0	1
<i>Potentilla erecta</i>	1	0	1
<i>Prunus spinosa</i>	0	1	0
<i>Pyrus pyraister</i>	0	1	0
<i>Quercus robur</i>	0	1	0
<i>Rosa canina</i>	0	1	0
<i>Salvia sclarea</i>	1	1	1
<i>Stipa capillata</i>	1	0	1
<i>Stipa joannis</i>	1	0	1
<i>Teucrium chamaedris</i>	0	1	0
<i>Thymus glabrescens</i>	1	0	1
<i>Tilia tomentosa</i>	0	1	0
<i>Ulmus minor</i>	0	1	0
<i>Xeranthemum annuum</i>	1	0	1

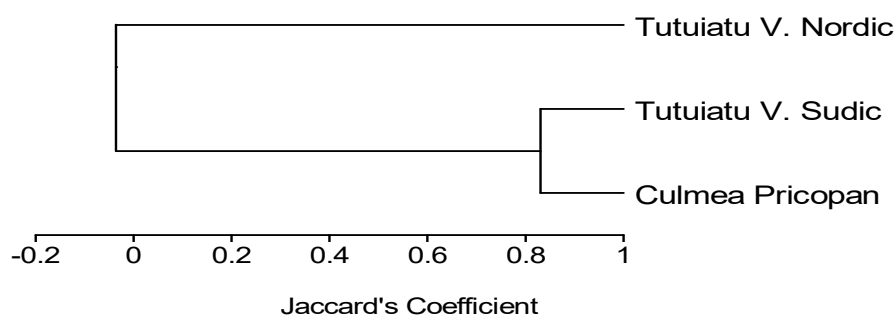


Figura 5 Cluster-ul obținut prin prelucrarea matricei transpuse prezentă în tabelul 2, folosind programul MVSP (Gheorghe, 2008)

Să ne reamintim

5.3.4. Există patru tipuri de limite dintre comunități vegetale: limite bruște, limite mozaic, limite bordurate și limite difuze.

5.3.5. Un instrument obiectiv de identificare a limitelor difuze sau mozaicate este metoda combinată între metoda cuadratelor și programul MVSP (Multi-Variate Statistical Package).



5.4. Rezumat

Limitele dintre comunitățile vegetale pot fi: bruște, mozaicate, difuze, bordurate

Delimitarea spațială a limitelor se poate realiza ușor în cazul celor bruște și bordurate și dificil în cazul celor difuze și mozaicate.

MVSP-ul împreună cu metoda cuadratelor permit determinarea grosimii limitelor difuze și mozaicate



5.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Cum sunt delimitate comunitățile vegetale?	0.25 p
Câte tipuri de limite există între comunitățile vegetale (fitocenoze)?	0.25 p
☐ Adevărat sau ☐ Fals: cel mai greu de delimitat sunt limitele bruște și bordurate.	0.25 p
Programul utilizat în obținerea „cluster-elor” este.....	0.25 p



5.6. Bibliografie recomandată

1. Borza, A., Boşcaiu, N., 1965 - Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei, RPR, Bucureşti.
2. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie şi Vegetaţia României”, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti 120 pag.

Capitolul VI.

RECUNOAȘTEREA COMUNITĂȚILOR VEGETALE



6.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentați pașii principali ce trebuie realizați într-un demers floristic și de investigare a structurii unor tipuri de vegetație, acești pași fiind eșantionarea și releveul floristic.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



6.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al șaselea capitol, studenții vor putea recunoaște corect comunitățile vegetale.



6.3. Conținut

Toate metodele care se ocupă cu definirea comunităților vegetale sunt metode de clasificare. Scopul clasificării este acela al grupării unui set de indivizi pe baza caracteristicilor lor (componentă floristică). „Produsul final” al clasificării ar fi acela al unui set de grupuri, alcătuite din indivizi, în care în mod ideal fiecare individ din fiecare grup se aseamănă mai mult cu indivizii din grupul din care face parte (au aceleași cerințe față de biotop), decât cu indivizii din celelalte grupuri (Kent, 1998).

Recunoașterea și definirea comunităților vegetale din zona de studiu se realizează pe baza grupurilor rezultate din seturile de cuadrate, clasificate în funcție de componenta floristică (în continuare vom defini termenul de cuadrat).

Efectuarea ridicărilor fitocenologice cuprinde pe lângă inventarierea speciilor întâlnite pe suprafața de probă (componenta speciilor) și determinarea unor caractere analitice prin care se poate defini poziția fiecărei specii în ierarhia fitocenotică și dinamica comunității vegetale. Compararea componentei și structurii indivizilor din cadrul comunității ne pot ajuta

la înțelegerea proceselor fitocenologice. În acest sens este necesară realizarea unui tabel sinoptic al comunității, prin prelucrarea comparativă și prezentarea sintetică a datelor, pe baza căruia se pot desprinde mai bine particularitățile comunității, deosebirile în raport cu alte comunități și legăturile cu alte comunități. Pentru aprofundarea acestor aspecte, vă putem recomanda lucrările: Borza, 1965; Whittaker, 1978.

În teren, când vrem să studiem comunitățile vegetale, de regulă nu putem să le cercetăm în întregime, deoarece dimensiunile lor sunt prea extinse și volumul de muncă ar fi imens. În această situație se apelează la studiul unei comunități vegetale prin intermediul unui **eșantion**, care mai poartă denumirea volum de **probă** și care este reprezentat prin porțiuni din acea comunitate. O condiție esențială când facem un astfel de studiu este ca proba (eșantionul), prin care studiem acea comunitate vegetală, să fie reprezentativă, adică să păstreze caracteristicile comunității din care a fost extrasă. Porțiunile din comunitatea vegetală, care alcătuiesc proba, poartă numele de **suprafețe de probă**, **unități de probă** sau **cuadrate**. Termenul pe care îl vom folosi de acum încolo, pentru a desemna suprafețele de probă, va fi cel de **cuadrat**.

Numele de **cuadrat** vine de la forma lui inițială și nu implică reprezentarea acestei forme printr-un pătrat în accepția geometrică. Cea mai convenabilă formă a suprafețelor de probă este însă cea pătrată, putându-se delimita foarte ușor în teren prin intermediul a patru țărnuși înfipti în sol. Se pot utiliza însă și suprafețe de forme dreptunghiulare, circulare etc.

Analiza floristică a acestor **cuadrate** poartă numele de **releveu** sau **ridicare fitocenologică**. Ceea ce este important la alegerea acestor **cuadrate** este ca acestea să reflecte proprietățile comunității vegetale, astfel încât releveul să fie cât mai concludent. Mărimea sau volumul eșantionului pot fi stabilite prin două metode: metoda **cuadratelor** (numărul suprafețelor de probă) și curba de acumulare a speciilor.

Să ne reamintim

6.3.4. Studiul unei comunități vegetale se realizează prin intermediul unui **eșantion**, care mai poartă denumirea de **probă** - volum de **probă**. Porțiunile din comunitatea vegetală, care alcătuiesc proba, poartă numele de **suprafețe de probă**, **unități de probă** sau **cuadrate**.

6.3.5. Analiza floristică a acestor **cuadrate** poartă numele de **releveu** sau **ridicare fitocenologică**.



6.4 Rezumat

- **Suprafață de probă, unitate de probă, cuadrat** – porțiuni din eșantion, de dimensiuni relativ mici, ale căror particularități structurale reflectă particularitățile structurale ale comunității vegetale din care s-a realizat eșantionul.
- **Releveul floristic (ridicarea fitocenologică)** – analiza floristică a cuadratelor.



6.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Definiți noțiunea de cuadrat	0.25 p
☐ Adevărat sau ☐ Fals: Suprafața de probă se mai numește și unitate de probă (cuadrat)	0.25 p
Ce este releveul sau ridicarea floristică	0.25 p



6.6. Bibliografie recomandată

1. Kent, M., Coker, P., 1998 - Vegetation Description and analysis. A Practical Approach. John Wiley & Sons, England.
2. Borza, A., Boșcaiu, N., 1965 - Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei, RPR, București.
3. Whittaker, R.H., 1978 - Classification of plant communities: The Braun-Blanquet approach. *The Hague*: 289-399.
4. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.
5. Țopa S., Gheorghe I.F., 2004, Ghid practic pentru studierea comunităților vegetale-estimarea parametrilor structurali” Ed. Ars Docendi

Capitolul VII.

PARAMETRII STRUCTURALI AI COVORULUI VEGETAL



7.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentați parametrii structurali ai covorului vegetal și indicii de diversitate pe baza cărora pot fi comparate două tipuri de vegetație la același moment de timp și același tip de vegetație în momente diferite de timp, putând astfel să fie urmărită dinamica vegetației. Indicii și parametrii structurali și de diversitate sunt instrumente extrem de importante în managementul și monitorizarea diferitelor tipuri de vegetație respectiv a diferitelor tipuri de habitate.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 4 ore.



7.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al șaptelea capitol studenții vor putea utiliza instrumente extrem de importante în managementul și monitorizarea diferitelor tipuri de vegetație respectiv a diferitelor tipuri de habitate.



6.3. Conținut

Comunitățile de plante ce alcătuiesc vegetația sunt studiate sub două aspecte: ecologic și geografic. Primul aspect se referă la structura și funcționarea comunităților vegetale, al doilea aspect se referă la distribuția lor spațială (Doniță et al, 1992).

Caracterizarea structurii poate fi realizată prin utilizarea unui set de variabile cantitative și calitative:

a) variabilele calitative

I Limitele dintre fitocenoze au fost prezentate în capitolul anterior.

II Lista de specii întocmită pe tot parcursul anului, în întreaga arie de studiu, este necesară aprecierii biodiversității specifice (bogăției specifice) a zonei respective. Ea furnizează elementele concrete cu care vor opera studiile de vegetație ulterioare. Listele specifice la diferite momente de timp sunt necesare aprecierii turnover-ului de specii. Prin

codificare, atribuindu-i fiecărui taxon de nivel specific o unitate, "species richness" poate fi exprimată numeric. Metoda utilizată pentru realizarea listelor floristice este metoda releveelor, aceasta constă în deplasări în teren, unde pe baza unor observații ale întregii zone studiate se notează speciile întâlnite.

Prin compararea valorilor pe care acest parametru îl are în două sau mai multe zone pilot, pot fi comparate cele două sau mai multe zone între ele, sau poate fi comparată aceeași zonă la momente de timp diferite dacă se cunosc valorile acestei variabile la momentele respective.

III Stratificarea vegetației

În dezvoltarea lor, plantele ajung la diferite talii, fapt care le determină raporturile de dependență reciprocă în cadrul fitocenozelor. De cele mai multe ori se observă însă o limitare a intervalului de variație a taliei plantelor în jurul taliei mijlocii a speciilor dominante în fitocenoză. Acest fapt are drept rezultat apariția unei stratificări spațiale a modului de organizare internă a comunităților vegetale. Speciile se repartizează întotdeauna în etajele corespunzătoare în funcție de sensibilitatea lor la lumină.

Stratificarea vegetației constituie o adaptare a componentelor nivelului trofic al producătorilor primari în vederea creșterii diversității prin utilizarea la maxim a resurselor trofice, ceea ce are drept consecință maximalizarea intrărilor de energie în sistem. Prin *producător primar* se face referire la un organism fotosintetizant sau chemosintetizant, capabil să acumuleze energie potențială sub formă de materie organică, pe care o elaborează pornind de la CO₂, H₂O și elemente minerale furnizate de mediul abiotic, având ca sursă de energie, energia radiației luminoase (marea majoritate a producătorilor primari) sau energia obținută în urma unor reacții chimice de oxidare a unor substanțe minerale. Prin *nivel trofic* se face referire la totalitatea grupărilor de specii, care îndeplinesc aceeași funcție trofică în cadrul ecosistemului.

Stratificarea vegetației reprezintă o expresie directă a complexității ei. Cu cât o asociație are un număr mai mare de straturi, cu atât complexitatea ei structurală este mai mare. Gradul cel mai mare de complexitate îl înregistrează asociațiile care participă la constituirea vegetației forestiere. Stratificația vegetației constituie o adaptare fitocenologică, realizată în urma selecției, în vederea unei utilizări cât mai judicioase a resurselor pe care le oferă biotopul. Numărul de straturi identificate într-o comunitate vegetală diferă în funcție de scara utilizată, astfel Alechin recomandă o scară cu 7 straturi, Braun-Blanquet o scară cu 5 straturi, Bâkov o scară cu 5 straturi. Pentru cercetările din România Borza recomandă o scară cu patru straturi, în cazul în care nu este omis stratul mușchilor și lichenilor.

Scara recomandată de Alechin

7. *Stratul arborilor mai înalți de 6 m.*
6. *Stratul arborilor mai mici de 6 m.*
5. *Stratul arbuștilor înalți până la 2 m.*
4. *Stratul ierburilor înalte până la 80 cm.*
3. *Stratul ierburilor mijlocii înalte până la 10 cm.*
2. *Stratul ierburilor scurte până la 3 cm.*
1. *Stratul mușchilor și al lichenilor.*

Din punct de vedere fitocenologic, ținând cont de dinamica comunităților vegetale, straturile dintr-o comunitate vegetală pot să aibă semnificații diferite. Se pot distinge astfel:

- a) Straturi constitutive, care participă în mod permanent la alcătuirea structurii comunității;
- b) Straturi de succesiune, care apar în decursul dezvoltării unei serii de comunități;
- c) Straturi regenerative, prin care se autorefac comunitățile și își asigură continuitatea pe o perioadă mai îndelungată;

Stabilirea straturilor se face prin observarea și delimitarea pe verticală a zonelor de concentrare mai mare a suprafețelor active ale plantelor, adică a aparatului asimilator (frunzelor) și a celui absorbant (rădăcinilor). Într-o pădure de exemplu, astfel de zone sunt: frunzișul arborilor, frunzișul arbuștilor, părțile asimilatoare ale ierburilor, rădăcinile plantelor ierboase cu tufă, rădăcinile arbuștilor, rădăcinile arborilor cu sistem pivotant etc., Figura 6, (Ivan, 1983).

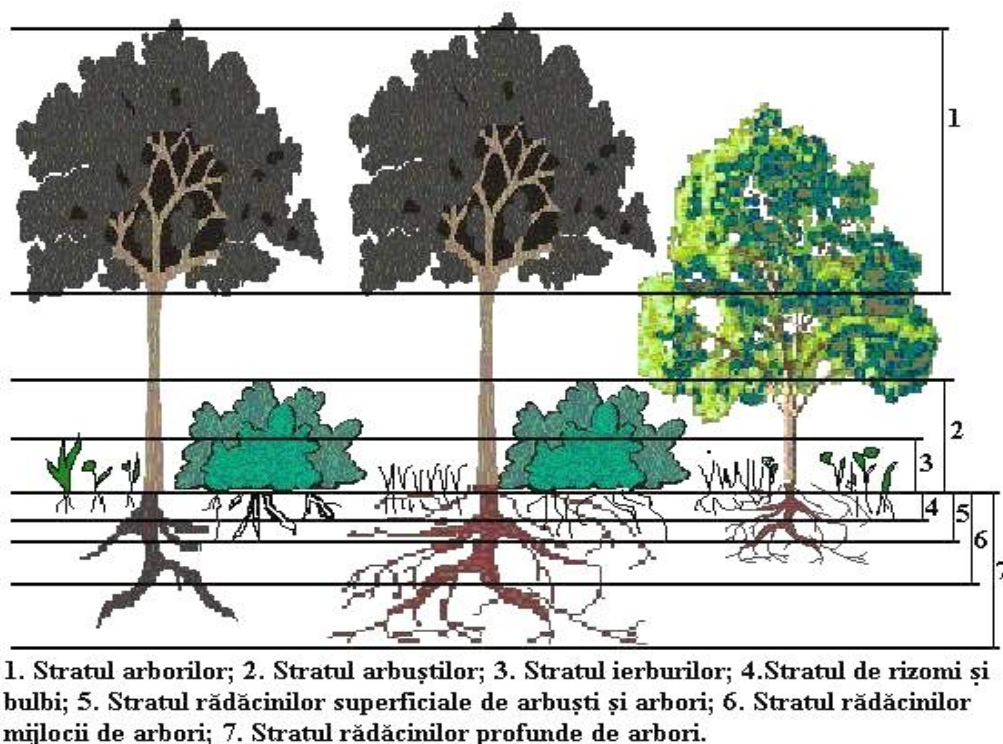


Figura 6. Stratificarea supratereană și subterană într-o pădure (adaptată după Ivan, 1983 și preluată după Țopa, 2000).

IV Tipul de plantă. Plantele pot fi anuale, bienale sau perene în funcție de perioada pe care se întinde ciclul lor de viață (un an, doi ani sau mai mulți ani). Cunoașterea tipului de plantă furnizează informații asupra stabilității unei asociații vegetale în timp și servește la stabilirea scării temporare la care trebuie dimensionat studiul. În funcție de sezonul în care își desfășoară ciclul biologic pot fi: vernale, estivale, autumnale. Acest decalaj în timp este consecința adaptărilor în scopul evitării concurenței pentru lumină, spațiu și nutrienți în comunitățile vegetale cu structură complexă. În funcție de tipul de plantă și de stadiul de dezvoltare al acesteia, s-au determinat maximele de dezvoltare ale vegetației în timpul sezonului de vegetație, printr-un studiu de birou, pe baza listelor floristice stabilite în timpul releveelor din teren, cu ajutorul informațiilor furnizate de „Flora ilustrată a României – Pteridophyta et Spermatophyta„ autor Vasile Ciocârlan (2000) și „Flora mică ilustrată a României” autori I. Prodan și Al. Buia (1966) (Figura 7).

V Periodicitatea. Ritmul de creștere și dezvoltare al indivizilor aparținând la diferite specii, din asociațiile vegetale nu este niciodată uniform, ceea ce impune ca o necesitate înregistrarea unor observații fenologice în timpul releveelor fitocenologice.

⇒ Pentru înregistrarea diferitelor stadii fenologice se pot utiliza simboluri și prescurtări:

- ⇒ **g** plante provenite din germinarea de curând a semințelor
- ⇒ **t** plante tinere
- ⇒ **r** plante în stadiul de rozetă foliară
- ⇒ **l** plante cu lăstari
- ⇒ **st** plante sterile
- ⇒ **fl** plante în stadiu de înflorire
- ⇒ **ft** plante în stadiu de fructificație
- ⇒ **v** plante în curs de veștejire
- ⇒ **u** plante uscate
- ⇒ **s** plante care se găsesc numai sub formă de semințe

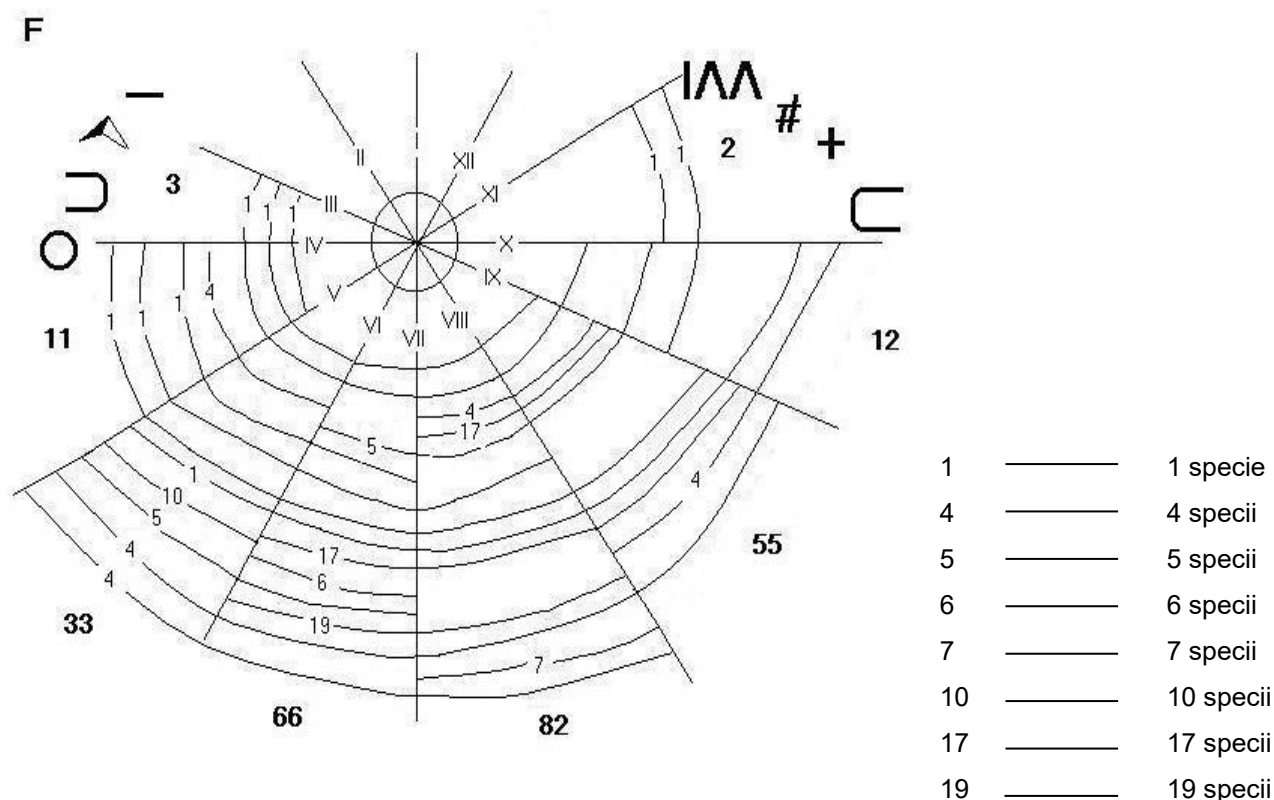
⇒ Un sistem comod de identificare a stadiului fenologic prin semne convenționale îl recomandă **Alenchin**:

- planta se găsește numai în stadiul vegetativ (rozetă foliară, începe să dea lăstari);
- ▲ planta dă ramificații, inflorescențe și muguri floralii;
- ▷ planta se găsește la începutul înfloririi
- planta se găsește în toiul înfloririi
- ⊂ planta se găsește la sfârșitul înfloririi
- + planta deja a înflorit, semințele nu sunt încă mature
- # semințele sunt mature, iar planta este în curs de diseminare
- ∩∩∩ planta se găsește în stare de vegetație, după înflorire și diseminare

⇒ Dacă observațiile se limitează numai la înflorire plantele pot fi împărțite în trei categorii fenologice:

1. *proante* (○ —), înflorirea are loc timpuriu la începutul perioadei de vegetație
2. *mezante* (— ○ —), înflorirea are loc în mijlocul perioadei de vegetație
3. *metante* (— ○), înflorirea are loc la sfârșitul perioadei de vegetație.

!!! Cu ajutorul observațiilor din teren și a semnelor convenționale lui **Alenchin** s-au elaborat diagrame pe baza cărora au fost explicate aparițiile maximelor de vegetație. Maximele de dezvoltare ale vegetației sunt momentele în care cel mai mare număr de plante ce participă la cenoză sunt în stadiul de dezvoltare plinară, stadiu reprezentat de perioada de înflorire.



Cursul 1. Legendă

- planta se găsește numai în stadiul vegetativ (rozetă foliară, începe să dea lăstari);
- ▲ planta dă ramificații, inflorescențe și muguri floral;
 - planta se găsește la începutul înfloririi
 - planta se găsește în toiul înfloririi
 - ◻ planta se găsește la sfârșitul înfloririi
 - + planta deja a înflorit, semințele nu sunt încă mature
 - # semințele sunt mature, iar planta este în curs de diseminare
 - IAA planta se găsește în stare de vegetație, după înflorire și diseminare

Figura 7 Periodicitatea speciilor prezente în zonele de studiu, distribuția speciilor pe perioadele de înflorire, perioada maximelor de vegetație reprezentate prin numărul maxim de specii aflate în toiul înfloririi.

VI Vitalitatea. Prezența unei specii în alcătuirea unei asociații nu constituie un indiciu în ceea ce privește condițiile prielnice sau defavorabile ale biotopului pe care-l populează. Singură vitalitatea poate reflecta măsura în care ansamblul condițiilor în care s-a instalat asociația este sau nu prielnică. Pentru identificarea gradului de vitalitate **Braun-Blanquet** recomandă următoarea scară:

1. *plante bine dezvoltate, al căror ciclu vital se desfășoară în întregime în mod normal*
2. *plante dezvoltate mai slab, care se înmulțesc sau vegetează luxuriant, dar al căror ciclu vital nu se desfășoară normal*

3. **plante care vegetează sărăcăcios, se înmulțesc, dar ciclul lor vital nu se desfășoară în întregime**

4. **plante care germinează, dar care nu pot ajunge în stadiul de a se înmulți; ex. multe plante adventive.**

Privind în ansamblu: gradul de acoperire, regimul de precipitații și temperatură, substratul și decalajul în timp al evoluției ciclurilor de viață, acestea explică încadrarea tuturor indivizilor din zonele studiate în prima categorie a scării Braun-Blanquet.

VII Constanța unei specii într-o asociație vegetală se exprimă în funcție de frecvența speciei respective, astfel:

- ⇒ speciile **constante** au frecvența > 50%
- ⇒ speciile **accesorii** au frecvența cuprinsă între 25% și 50%
- ⇒ speciile **accidentale** au frecvența < 25%

De exemplu pe baza frecvențelor stabilite în urma realizării unui număr de aproximativ 40 relevee floristice, în doi ani consecutivi (1998, 1999), într-o vegetație de zona umedă, s-a realizat diagrama speciilor constante, accesorii și accidentale vezi figura 8.

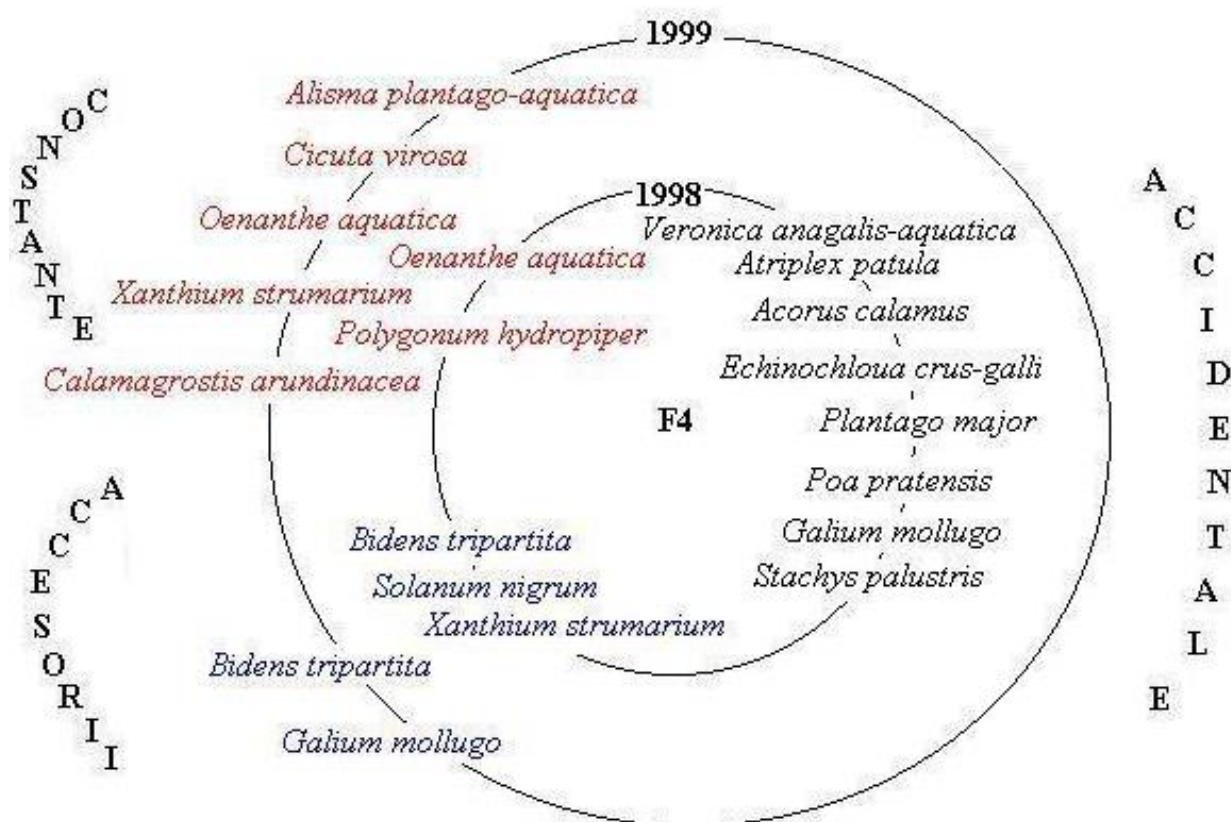


Figura 8 Diagrama speciilor constante, accesorii și accidentale

VIII Fidelitatea, Botnariuc & Vădineanu consideră că din punct de vedere al fidelității speciile pot fi împărțite în :

- ⇒ specii **caracteristice**
- ⇒ specii **preferențiale**
- ⇒ specii **întâmplătoare**
- ⇒ specii **ubiquiste**,

⇒ **Braun-Blanquet** recomandă pentru aprecierea gradului de fidelitate următoarea scară numerică:

A. specii caracteristice

5. exclusive, a căror prezență este legată exclusiv de o anumită asociație

4. elective, a căror prezență este legată de condițiile unei anumite asociații, care totuși se poate întâlni sporadic și în alte asociații

3. preferante, care vegetează favorabil în mai multe asociații, dar al căror optim de dezvoltare este legat de condițiile unei asociații determinante.

B. specii însotitoare

2. indiferente, care vegetează favorabil în mai multe asociații fără să indice preferințe cenotice vizibile

C. specii întâmplătoare

1. străine, care sunt introduse întâmplător din alte asociații sau relict din alcătuirea asociațiilor premergătoare.

IX Sociabilitatea: sau modul de grupare al indivizilor este apreciat diferit în funcție de scara utilizată.

Heer a elaborat o scară de 10 valori, această scară fiind mult prea laborioasă este înlocuită în practică de scara propusă de **Braun-Blanquet** constituită din 5 niveluri de asociere:

1. indivizi izolați
2. indivizi în grupe mici
3. indivizi grupați în pâlcuri
4. indivizi care formează mici colonii
5. indivizi care formează colonii compacte și extinse

⇒ **Borza** recomandă a se renunța la utilizarea acestei variabile calitative întrucât în mare măsură această însușire este specifică, fiind legată de capacitatea de propagare vegetativă.

Sociabilitatea se apreciază în timpul releveelor floristice, prin observațiile în teren, în perioada de maxim de vegetație, folosind scara propusă de Braun-Blanquet.

X Dominanța: este variabila care exprimă influența unei specii față de celelalte specii. În cazul asociațiilor vegetale, dominanța este apreciată în funcție de gradul de acoperire, ea este definită ca proiecția pe sol a părților aeriene ale tuturor indivizilor unei specii din comunitate. În urma unor determinări riguroase făcute cu ajutorul cadrului-rețea dominanța a fost exprimată procentual. Asociațiile studiate prezentând modificări sezoniere, aprecierea gradului de acoperire s-a realizat de mai multe ori în cursul perioadei de vegetație, un moment important reprezentându-l dezvoltarea maximă a vegetației în cursul ritmicității anuale.

În ecologie se consideră a fi dominante speciile a căror abundență numerică este $> 10 \%$ și a căror abundență gravimetrică $> 5 \%$. Acest raționament nu poate fi aplicat în cazul asociațiilor vegetale deoarece biomasa este echitabil distribuită ceea ce face ca peste 90% din specii să fie considerate dominante. Pentru înlăturarea acestui neajuns Braun & Blanquet propun o apreciere semicantitativă pe baza unei scări ce la poartă numele, primele scoruri fiind atribuite speciei dominante și respectiv codominante:

Frecvență %	Scor
100-75	5
75-50	4
50-25	3
25-10	2
10-5	1
5-1	+
< 1	r

Valoarea bogăției specifice fiind mare în fitocenoze, rare ori unele specii pot avea frecvențe mai mari de 50%, în aceste cazuri speciile dominante sunt speciile care au scorul cel mai mare pe scara Braun-Blanquet chiar dacă acesta este 2 sau 1, iar frecvențele nu sunt mai mari de 10%.

b) variabile cantitative:

 în structura orizontală a fiecărui strat:

➤ gradul de acoperire,

- înălțimea vegetației,
- frecvența,
- vârsta,
- abundența numerică, gravimetrică.

❶ **Gradul de acoperire:** reprezintă proiecția părților supratereștrii ale habitusurilor indivizilor aparținând la diferite specii de plante, pe sol. Acesta se exprimă procentual sau ca fracții, pentru întreaga comunitate vegetală sau pentru diferite specii. Gradul de acoperire este apreciat pentru întreaga comunitate de plante, în fiecare suprafață de probă și exprimat procentual, împreună cu înălțimea vegetației servește la aprecierea nivelului de heterogenitate/ omogenitate a unei fitocenoză.

Cu cât valorile acestor doi parametri variază pe o plajă mai mare, cu atât heterogenitatea covorului vegetal este mai mare.

❷ **Frecvența:** unei specii aparținând compartimentului producătorilor primari într-o comunitate vegetală este proporția (exprimată de obicei în procente) dintre numărul de probe conținând specia dată și numărul total de probe prelevate la același moment de timp.

Cu cât numărul subunităților de probă este mai mare cu atât valoarea obținută va fi mai apropiată de frecvența reală. Cea mai cunoscută metodă de determinare a frecvenței este cea recomandată de **Raunkiaer**, care constă în împărțirea suprafeței de probă în mai multe suprafețe mai mici. Cu cât vor fi mai reduse dimensiunile acestor suprafețe subunitare, cu atât va trebui ca numărul lor să fie mai mare. Pentru o apreciere obiectivă a frecvenței **Raunkiaer** propune următoarele corelații între dimensiunea suprafețelor de probă și numărul acestora (Tabelul 3).

Tabelul 3 Corelația între dimensiunile suprafețelor de probă și numărul acestora

Dimensiunea suprafeței (m ²)	Numărul de suprafețe subunitare
10	10
1	20
0,1	50
0,01	200

Practic nu se vor număra niciodată indivizii aparținând aceleași specii, ci numai ariile subunitare ale suprafețelor de probă în care se înregistrează prezența elementului constitutiv. Numărul acestor arii indică frecvența. Pentru ca rezultatul să poată exprima frecvența relativă, suprafața de probă se va împărți în 100 de arii subunitare. Rezultatele obținute sunt transcrise într-o histogramă pe abscisa căreia se indică 5 sau 10 clase de frecvență, iar pe ordonată sunt indicate numerele elementelor conținute. Cele 10 clase de frecvență cuprind următoarele intervale procentuale:

- I 1 - 10 %
- II 11 - 20 %
- III 21 - 30 %
- IV 31 - 40 %
- V 41 - 50 %
- VI 51 - 60%
- VII 61 - 70%
- VIII 71 - 80%
- IX 81 – 90%
- X 91 – 100%

În funcție de aceste clase de frecvență procentuale cărora le aparțin indivizi speciilor din comunitățile vegetale se stabilesc speciile constante, accesorii și accidentale.

③ **Înălțimea vegetației:** împreună cu gradul de acoperire dau o imagine rapidă și sumară asupra complexității structurii și biomasei stocate pe unitatea de suprafață. În funcție de valoarea maximă și minimă a înălțimii, de rigoarea de lucru, se stabilește scara utilizată în caracterizarea structurii verticale și numărul de straturi. Pentru stratul ierbos se recomandă a fi măsurate înălțimea minimă, maximă și medie a vegetației prezentă pe fiecare unitate de probă.

④ **Vârsta:** este variabila în funcție de ale cărei valori plantele sunt grupate în plante perene, bienale și anuale. Pentru plantele anuale se determină durata ciclului de viață și numărul de zile ale fiecărui stadiu fenologic (rozetă foliară, perioada de dinainte de înflorire, perioada de înflorire, etc., vezi periodicitate). Pentru plantele perene, în special pentru arbori determinarea vârstei este extrem de importantă în caracterizarea structurii unor păduri, putându-se stabili cu exactitate dacă pădurea respectivă este *plurienă* sau *echienă*. Stabilirea vârstei arborilor se poate realiza prin numărarea inelelor de creștere,

pe carotele prelevate cu ajutorul burghiului taxatoric Pressler- metodă semidistructivă, sau pe rondelele de creștere –metodă distructivă.

În cazul coniferelor ale căror ramuri din coronament sunt distribuite pe verticili anuali vârsta poate fi determinată prin numărarea acestor verticili. Această metodă poate fi utilizată numai pentru arbori tineri la care nu se produce elagaj.

❶ **Abundența:** relativă a unei specii este proporția (exprimată în procente) dintre numărul (abundența numerică) și/sau masa indivizilor (abundența gravimetrică) speciei date față de ale celorlalte specii; dintr-o probă, dintr-un număr de probe, sau preferabil din totalul probelor prelevate la același moment de timp.

Pentru calcularea **abundenței numerice** (A_n) în timpul realizării releveului au fost numărați indivizii fiecărei specii (n_i) prezente într-o arie reprezentativă. Prin însumarea acestora a fost determinat numărul tuturor indivizilor din aria respectivă (N).

Raportul $\frac{n_i}{N}$ exprimat procentual reprezintă abundența numerică:

$$A_n = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad N = \sum n_i$$

În estimarea abundenței numerice, datorită unor particularități ale habitusului unor indivizi vegetali aparținând anumitor specii, este practic imposibilă numărarea indivizilor, de aceea se recurge la numărarea mugurilor, tulpinilor prezente pe rizomi sau tulpinilor repente. Este cazul indivizilor din speciile genului *Typha*, *Glechoma*, *Elymus*, etc.

Pentru **abundența gravimetrică** indivizii fiecărei specii prezenți în aria respectivă au fost cântăriți determinându-se ponderea de greutate a fiecărei specii, a fost cântărită de asemenea și întreaga biomasă din aria respectivă.

Prin raportul dintre greutatea biomasei indivizilor unei specii și greutatea totală a biomasei de pe întreaga arie s-a determinat abundența gravimetrică a speciei respective.

❷ **Diversitatea** unei comunități vegetale este legată în primul rând de bogăția (numărul) de specii care o constituie. Cu cât acest număr va fi mai mare cu atât diversitatea va fi și ea mai mare. Dar valoarea acestui indice depinde și de echitabilitate, deci de numărul

indivizilor care reprezintă fiecare specie. Echitabilitatea este raportul dintre valoarea indicelui de diversitate practic și valoarea maximă a diversității calculată teoretic:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

Pentru cuantificarea diversității există mai mulți indici: Simpson, Shannon-Wiener,

Indicele Simpson

Derivă din aplicarea teoriei probabilităților. Simpson a încercat să rezolve următoarea problemă: care este probabilitatea ca doi indivizi extrași la întâmplare dintr-o biocenoză să aparțină la specii diferite.

Dacă o specie „i” este reprezentată în biocenoză într-o proporție P_i ($P_i = \frac{n_i}{N}$; unde n_i reprezintă numărul de indivizi prezenți în probă, iar N numărul de indivizi ce aparțin tuturor speciilor din probă), probabilitatea de a extrage la întâmplare doi indivizi aparținând acesteia este egal cu P_i^2 . Sumând aceste probabilități pentru toate speciile comunității se poate scrie relația care permite calcularea indicelui de diversitate (D)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

unde : D = valoarea indicelui de diversitate

P_i = proporția de indivizi prin care specia „i” este reprezentată în biocenoză

S = numărul de specii

Indicele Simpson ia valori între „0” și „1”, valoare ce se modifică odată cu modificarea numărului de specii și a proporției de reprezentare a fiecărei specii.

Indicele Shannon-Wiener

Se calculează pe baza unor date empirice provenite din analiza unui eșantion extras la întâmplare din biocenoza unui ecosistem..

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

unde: S = numărul de specii;

P_i = proporția de reprezentare a fiecărei specii

$P_i = \frac{n_i}{N}$ (n_i = numărul de indivizi din specia „i” prezenți în probă, N = numărul de indivizi aparținând tuturor speciilor prezente în probă (Botnariuc & Vădineanu, 1983).

Să ne reamintim

7.3.4. Caracterizarea structurii poate fi realizată prin utilizarea unui set de variabile cantitative și calitative.

7.3.5. Parametrii structurali și indicii de similaritate și diversitate sunt instrumente foarte importante în managementul și monitorizarea diferitelor tipuri de vegetație și respectiv diferitelor tipuri de habitate.



7.4. Rezumat

Variabile calitative- variabile ce nu pot fi cuantificate, măsurate și exprimate direct prin valori numerice

Variabile cantitative- variabile ce pot fi cuantificate, măsurate și exprimate direct prin valori numerice



6.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Câte tipuri de variabile există?	0.25 p
Care este diferența dintre o variabilă cantitativă și una calitativă?	0.25 p
Enumerați indicii de diversitate cei mai des folosiți.	0.25 p



7.6. Bibliografie recomandată

1. Doniță, N., Ivan, D., Coldea, Gh., Sandală, V., Popescu, A., Chifu, Th., Paucă-Comănescu, M., Mititelu, D., Boșcaiu, N., 1992 - Vegetația României. Ed. Tehnică Agricolă, București.
2. Ivan, D., Spiridon, L., 1983 - Fitocenologie și vegetația Republicii Socialiste România – Manual de lucrări practice. Universitatea din București.

3. Borza, A., Boșcaiu, N., 1965 - Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei, RPR, București.
4. Ciocârlan, V., 2000 - Flora ilustrată a României. Ed. Ceres, București.
5. Prodan, I., Buia, Al., 1961 - Flora mică ilustrată a R.S.R. Ed. Agrosilvică, București.
6. Botnariuc, N., Vădineanu, A., 1982, "Ecologie", Editura didactică și pedagogică, București.
7. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României", Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.
8. Țopa S., Gheorghe I.F., 2004, Ghid practic pentru studierea comunităților vegetale-estimarea parametrilor structurali" Ed. Ars Docendi

7.7. Teme de control

Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să selectați și să descrieți indicii structurali ai covorului vegetal.

Capitolul VIII.

METODA CUADRATELOR



8.1. Introducere

În cadrul acestui capitol este prezentată metoda cuadratelor ca o metodă de eșantionare și analiză a covorului vegetal, centrată pe trei pași importanți: stabilirea mărimii suprafeței de probă, numărul suprafețelor de probă – volumul sau mărimea eșantionului, și poziționarea întâmplătoare (randomică) a suprafețelor de probă.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



8.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al optulea capitol, studentul va putea stabili cu rigoare un eșantion reprezentativ pentru caracterizarea structurală a structurii unui tip de vegetație.



8.3. Conținut

Metoda cuadratelor este un instrument folosit în estimarea parametrilor ce caracterizează structura covorului vegetal, acesta fiind întins pe suprafețe mari și cu o structură complexă nu poate fi studiat exhaustiv ci pe baza unor eșantioane reprezentative. Această metodă centrată pe trei pași importanți: stabilirea mărimii suprafeței de probă, numărul suprafețelor de probă – volumul sau mărimea eșantionului, și poziționarea întâmplătoare (randomică) a suprafețelor de probă, permite stabilirea acestui eșantion reprezentativ (care să permită calcularea unor valori ai diferiților parametri structurali care pot fi extrapolați cu un grad de încredere satisfăcător).

Așa cum am mai precizat la început, ideea folosirii cuadratelor este aceea de a studia o comunitate printr-un eșantion, denumit și probă, care este constituit din mai multe unități de probă de mărime egală denumite quadrate. Când folosim quadratele se asumă faptul că, conținutul lor este reprezentativ pentru toată zona pentru care facem prelevarea.

Prelevarea cuadratelor din teren se poate realiza cu ajutorul unui instrument, care este denumit cu același termen ca și unitatea de probă, și anume quadrat, care are o suprafață cunoscută. Quadratele pot fi de formă rotundă, dreptunghiulară, rombică, dar de regulă au

formă rectangulară și au o varietate de dimensiuni; se preferă forma pătrată deoarece din punct de vedere practic este mai ușor de calculat ca suprafață. Un tip convențional de „cuadrat”, de formă pătrată, poate fi realizat din lemn sau din metal și este de regulă subdivizat, cu ajutorul unor fire de metal sau sfoară, pentru ușurarea stabilirii abundențelor speciilor prezente, cele mai comune subdiviziări sunt de zece, cinci sau patru, pentru fiecare latură, rezultând 100, 25 sau 16 subunități (Figura 9).

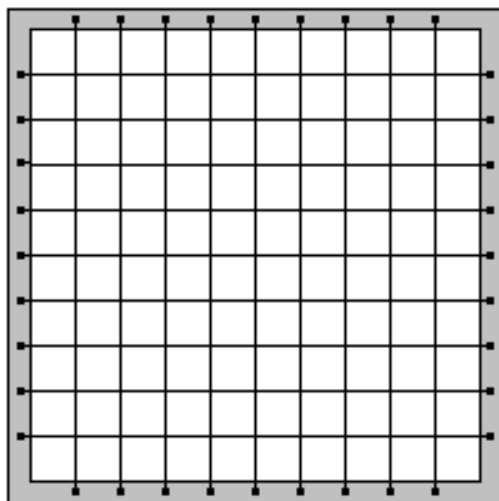


Figura 9. Instrumentul „cuadrat”, cu latura divizată în zece pentru prelevare în teren.

Cuadratele de dimensiuni mai mari pot fi trasate în teren cu ajutorul unor panglici sau sfori pe care sunt marcate distanțele la intervale egale sau pot fi pur și simplu delimitate cu ajutorul unor țărugi bătuți în colțurile care marchează cuadratul dacă acesta are o formă rectangulară. Aceste metode sunt folosite mai ales când studiem stratul arborilor sau al arbuștilor dintr-o zonă.

Distribuția vegetației și mărimea cuadratului

Conceptul de distribuție a vegetației se referă la modul în care indivizii unei anumite specii sunt plasați, poziționați în teren, în cadrul comunității vegetale. Modul în care apar plasați în teren indivizii diferitelor specii depinde de dimensiunea acestora și este în strânsă relație cu mărimea cuadratului. Se pot deosebi următoarele trei tipuri fundamentale de distribuție: uniformă, întâmplătoare (aleatoare) și grupată. În Figura 10 sunt prezentate:

- a) un caz extrem de plasare uniformă a indivizilor, caz denumit așezare „tip livadă”. Este produs de intervenția antropică;

- b) o plasare întâmplătoare a indivizilor, preluată din (Dragomirescu, 1993), unde a fost generată printr-un program special construit să simuleze aleatorismul;
- c) o plasare grupată a indivizilor în mod tranșant.

În general însă delimitările între cele trei categorii nu sunt tranșante și este nevoie de instrumente de ecologie numerică special construite (Dragomirescu, 1993).

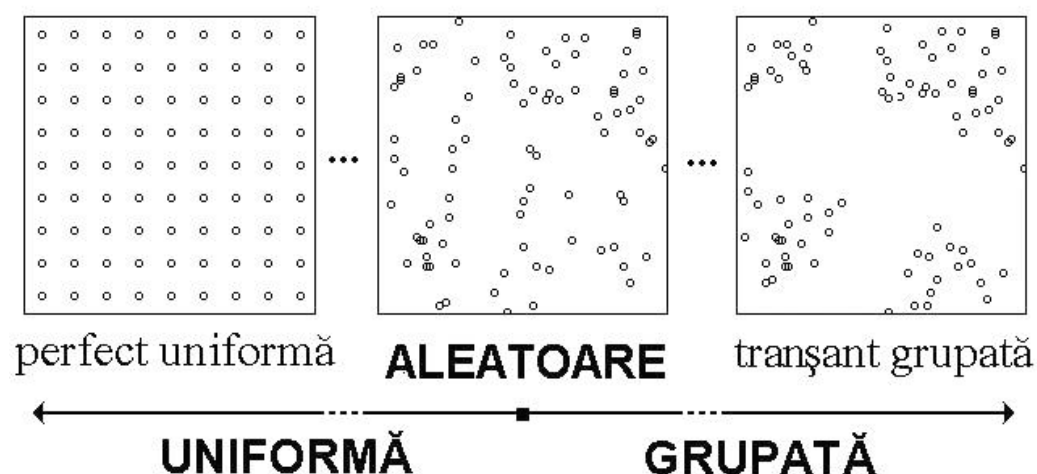


Figura 10. Modelele fundamentale de distribuție a vegetației în teren (Dragomirescu, 1993), (reprodusă cu permisiunea autorului).

Multe specii de plante tind către o distribuție grupată mai degrabă decât uniformă sau aleatoare. Așa cum am precizat puțin mai sus, modul în care apar poziționați în teren indivizii depinde de mărimea cuadratului. Astfel, dacă într-un cuadrat cu suprafață mai mare în care indivizii apar poziționați tranșant grupat, cum este prezentat în dreapta Figurii 9, plasăm un cuadrat cu suprafață mai mică atunci acesta poate să cadă undeva între grupurile de indivizi și practic să nu existe nici un individ în cuadrat sau poate să cadă într-o zonă în care există un grup de indivizi și indivizii să aibă o distribuție de tip aleatoriu.

Pe măsură ce mărim suprafața cuadratului, includem specii de plante de talii diferite ai căror indivizi sunt plasați în teren în mod diferit. Am surprinde astfel mai bine realitatea dar acest lucru ar îngreuna destul de mult o analiză fitocenologică datorită volumului mare de muncă. Pentru a evita acest lucru se preferă folosirea de quadrate cu suprafețe diferite, adecvate diferitelor componente ale comunității vegetale.

De exemplu, într-o pădure putem folosi pătrate de 1m² pentru stratul vegetal ierbos, 5 m² pentru arbuști și arbori de talie mică și 20 m² pentru arbori. În aceste pătrate de dimensiuni diferite, datele vor fi analizate separat pentru fiecare strat al comunității vegetale.

Stabilirea mărimii pătratului este deci foarte importantă și variază în funcție de tipul de vegetație. În Tabelul 4 sunt prezentate comparativ câteva dimensiuni ale pătratului în funcție de tipul de vegetație:

Tabelul 4. Mărimea orientativă a pătratului pentru diferite tipuri de vegetație

Tipul de vegetație	Mărimea pătratului
Mușchi și licheni	0,5m x 0,5m
Pășuni, buruieni pitice	1m x 1m; 2m x 2m
Arbuști pitici, ierburi înalte, comunități ierbacee	2m x 2m; 4m x 4m
Arbuști din pădure sau arbuști și arbori de talie mică	10m x 10m
Arbori	20m x 20m; 50m x 50m

O modalitate extrem de simplă și neechivocă de stabilire a mărimii suprafeței pătratului – unității de probă – este următoarea: Se pornește de la o dimensiune mică a ariei pătratului, arbitrar aleasă, se inventariază speciile existente în această arie, se măresc dimensiunile suprafeței și se face o nouă inventariere; dacă apar specii noi operația se repetă până când ultima inventariere coincide cu penultima, se alege ca dimensiune optimă cea a penultimei inventarierii. Stabilirea mărimii unității de probă urmărește ca indivizi din toate speciile prezente în stratul respectiv să fie prezenți în suprafețele de probă.

Practic nu este posibil ca în suprafețele de probă să existe indivizi din toate speciile prezente în zona de studiu respectivă, deoarece există specii reprezentate prin număr mic de indivizi, iar dacă aceștia sunt grupați și distribuiți în unul din colțurile sitului, mărimea pătratului ar trebui extinsă la întreaga arie pentru a putea cuprinde și specia respectivă.

În cazul vegetației lemnoase, datorită dificultăților în delimitarea suprafețelor de probă rectangulare se preferă cele circulare cu suprafață de 500 m², adică un cerc cu rază de 12.61 m, suprafețe ce pot fi ușor de delimitat în teren cu ajutorul LGD –ului sau a

Vertexului. Se setează aparatele astfel încât să măsoare o distanță de 12.61 m, și observatorul privind prin viză se rotește pe toate cele 360 ° ale cercului în centrul acestuia comunicând unei a doua persoane care sunt arborii din interiorul cercului și care nu.

Stabilirea mărimii cuadratului

De cele mai multe ori indivizii populației (plantele) sunt plasați în teren grupat. S-a observat în cazul unei distribuții grupate că este mai eficientă folosirea unui cuadrat de dimensiuni mai mici, deoarece pot fi prelevate mai multe unități de probă, efortul depus fiind același dacă am folosi un cuadrat mai mare dar am preleva mai puține unități de probă. În plus mai multe cadrate de dimensiuni mai mici pot acoperi o varietate mai mare de habitate, astfel încât proba va fi mai reprezentativă și eroarea statistică mai mică. Sunt însă câteva considerente practice care limitează mărimea cuadratului la o dimensiune minimă. Dacă studiem stratul arborilor dintr-o pădure, un cuadrat de dimensiune mică nu este adecvat pentru speciile de arbori prezente.

Metodele pentru stabilirea mărimii optime a cuadratului pentru un anumit tip de comunitate vegetală se bazează pe conceptele de *arie minimă* și *curba de acumulare a speciilor* (Borza, 1965), (Coleman, 1982), (Colwell, 1994), (Kent, 1998).

Pentru dezvoltarea normală a unei comunități este necesar să existe un spațiu biotic minim reprezentat printr-o arie minimă ca și un număr minim de specii.

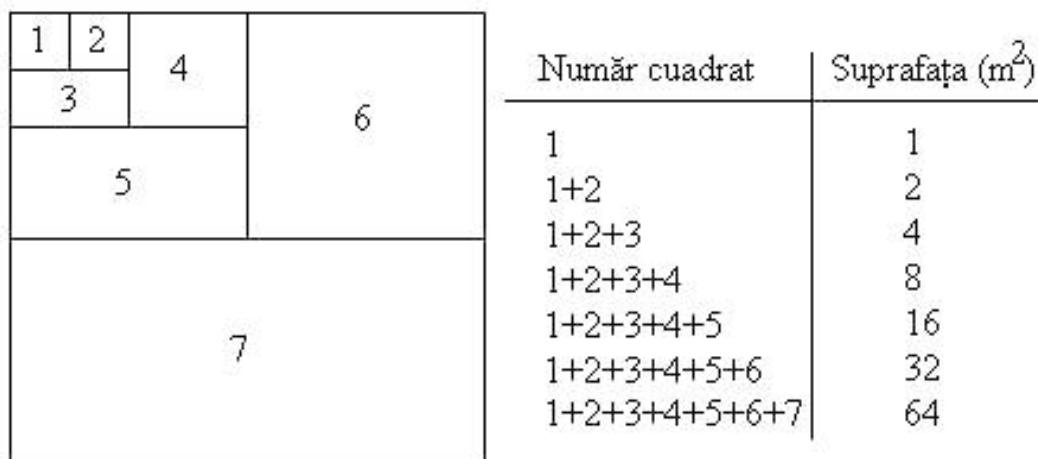
Pe baza acestor observații, **aria minimă** a unei comunități vegetale se definește ca aria deasupra căreia o arie mai extinsă nu mai include noi specii pentru comunitatea considerată. Prin proprietățile sale, aria minimă reprezintă tocmai unitatea naturală de suprafață recomandabilă pentru efectuarea unor ridicări fitocenologice.

Aria minimă se poate determina construind curba dependenței dintre arie și numărul speciilor înregistrate în suprafața respectivă. Se pornește de la o suprafață care este considerată ca fiind cea mai mică suprafață posibilă pe care se numără speciile, apoi se dublează și se numără speciile din nou, repetându-se operațiunea până când la o nouă dublare a suprafeței cuadratului nu se mai înregistrează nici o nouă specie (Figura 11a).

Se consideră că mărimea optimă a cuadratului se atinge când la o nouă dublare a suprafeței cuadratului, adică o creștere a suprafeței de 100%, creșterea procentuală a numărului de specii este mai mică de 50% (Williams, 1994).

Speciile se iau în considerație numai dacă au rădăcinile în interiorul cuadratului sau dacă părțile supraterane se găsesc în interiorul cuadratului. Reprezentarea grafică a numărului de specii care se acumulează pe măsură ce creștem suprafața cuadratului, poartă denumirea de curba de acumulare a speciilor (Figura 11).

a) Dublarea progresivă a suprafeței cuadratului



b) Curba de acumulare a speciilor (curba specie-arie)

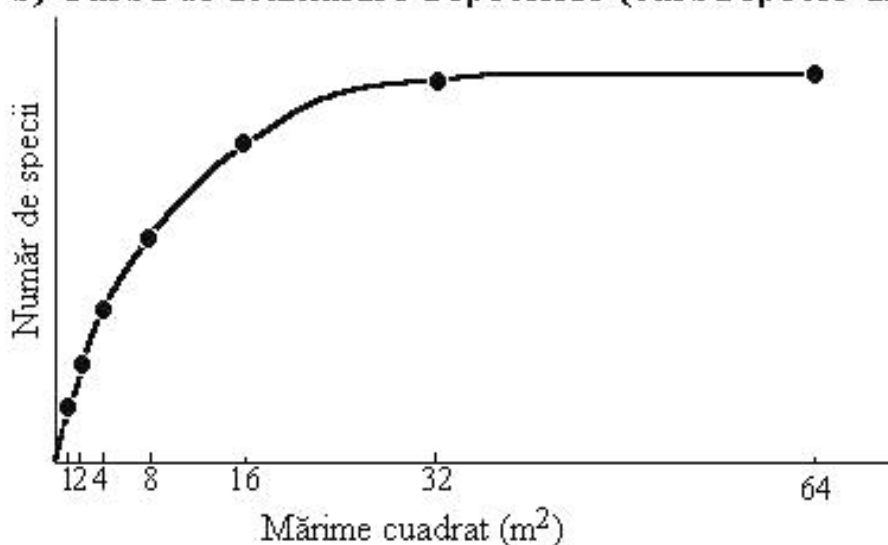


Figura 11. Stabilirea mărimii cuadratului: dublarea progresivă a suprafeței (a) și curba de acumulare a speciilor (b).

Stabilirea mărimii cuadratului este foarte importantă dar nu este chiar așa de ușor de realizat în teren. Metoda este adecvată dacă zona aleasă pentru studiul vegetației este reprezentativă pentru comunitatea respectivă și relativ omogenă, dar nu se poate aplica de exemplu în zonele de tranziție între două comunități vegetale. Selectarea zonelor

omogene, reprezentative din comunitățile vegetale presupune un anumit grad de cunoaștere a vegetației din zonă.

O modalitate empirică de stabilire a mărimii suprafeței de probă (cuadratului) este următoarea:

se pornește de la o suprafață redusă ale cărei dimensiuni sunt arbitrar alese (de exemplu 0.25 m^2 - un pătrat cu latura de 50 cm), în această suprafață sunt identificate speciile prezente elaborându-se lista de specii. Se mărește suprafața de probă fie prin adăugarea a 10 cm la fiecare dimensiune a quadratului (de exemplu 0.36 m^2 - un pătrat cu latura de 60 cm) fie prin dublarea suprafeței quadratului (de exemplu 0.5 m^2 - un dreptunghi cu laturile de 50 cm și respectiv de 100 cm); în această suprafață se realizează un nou relevu floristic, se compară cu relevul anterior și dacă apar specii noi față de primul relevu se mărește suprafața quadratului din nou. Operația se repetă până când la o nouă mărire a suprafeței quadratului nu mai apar specii noi și se revine la dimensiune anterioară a suprafeței quadratului aceasta fiind suficientă pentru a surprinde întreaga diversitate floristică, ultima mărire fiind de prisos.

Câte quadrate?

Numărul suprafețelor de probă (volumul eșantionului), poate fi stabilit în funcție de valoarea medie (μ) a numărului de indivizi dintr-o specie și gradul de împrăștiere al valorilor față de medie (abaterea standard) (σ). Acesta trebuie să fie reprezentativ (suficient de mare), astfel încât gradul de încredere pentru extrapolarea mediei să fie satisfăcător. De exemplu pentru *Campanula serrata* a căror populații sunt bine reprezentate și indivizii sunt uniform distribuiți din punct de vedere spațial se pornește de la un număr arbitrar de 10 cvadrate (suprafețe de probă), fiecare quadrat având o suprafață de 1 m^2 . În fiecare suprafață de probă a eșantionului sunt numărați indivizii, se calculează valoarea medie a numărului de indivizi din cele 10 cvadrate (μ). Pentru cele 10 quadrate se calculează abaterea standard (σ) și se stabilesc trei tipuri de intervale de încredere ($[\mu \pm \sigma]$ $[\mu \pm 2\sigma]$ $[\mu \pm 3\sigma]$). Dacă se dorește o precizie foarte mare a studiului se va alege intervalul cel mai îngust de încredere $[\mu \pm \sigma]$ și se va verifica dacă valorile numerice ale indivizilor din fiecare suprafață de probă se încadrează în acel interval. Dacă nu este îndeplinită această condiție se mărește numărul de quadrate până este îndeplinită această condiție. Numărul de quadrate necesar îndeplinirii acestei condiții reprezintă volumul eșantionului. Dacă gradul de precizie al studiului este mai redus, se păstrează cele 10 quadrate, dar se modifică gradul de încredere al extrapolării mediei și se verifică dacă

valorile numerice ale indivizilor se încadrează în următoarele intervale de încredere $[\mu \pm 2\sigma]$ $[\mu \pm 3\sigma]$. Cu cât intervalul de încredere $[\mu - n\sigma \quad \mu + n\sigma]$ este mai extins (n ia valori mai mari de 1) cu atât acuratețea studiului este mai mică, numai că volumul de muncă este și el mai redus. Ideal este găsirea unui echilibru între gradul de încredere al extrapolării valorilor parametrilor și volumul eșantionului.

Pentru a valida corectitudinea mărimii eșantionului se poate verifica prin o a doua metodă. Principiul de stabilire a numărului de cadrate este similar cu cel al stabilirii mărimii cuadratului. Multe specii au o distribuție grupată, motiv pentru care pentru a obține rezultate semnificative din punct de vedere statistic, este necesară prelevarea unui număr mare de unități de probă. Sortarea și numărarea speciilor într-un număr mare de cadrate poate fi foarte obositoare și consumatoare de timp, așa că pornim de la un număr mic de cadrate de mărime optimă, plasate în teren prin randomizare, în care numărăm speciile, după care creștem numărul de cadrate până când o creștere de 1% a numărului de cadrate nu produce o creștere mai mare de 0,5% a numărului de specii noi găsite. Acesta va fi numărul minim satisfăcător de cadrate (Williams, 1994). Numărul cumulat de specii este înregistrat după adăugarea fiecărui nou quadrat. Un exemplu de reprezentare grafică a acestui procedeu este prezentat în Figura 12, (Topa, 2003).

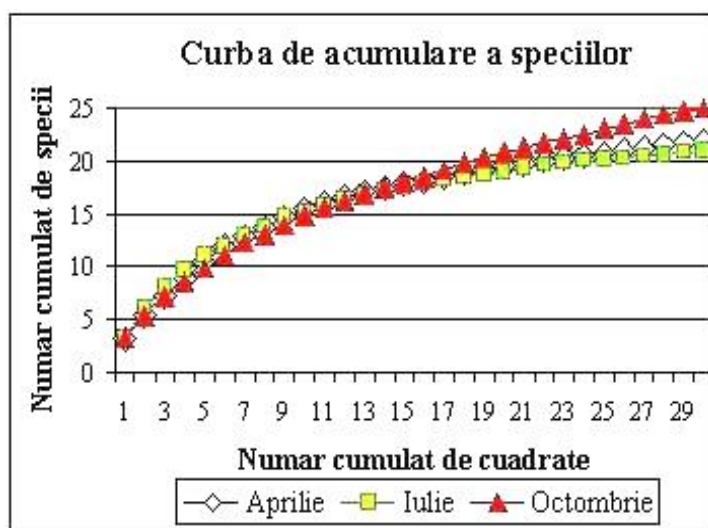


Figura 12. Curba de acumulare a speciilor pe măsură ce crește numărul de cadrate, la trei momente diferite de timp (aprilie, iulie, octombrie) (Topa, 2003).

Curba de acumulare a speciilor este un test neparametric (distribuția datelor nu este de tip Gaussian, datele nu se distribuie statistic normal).

Ea poate fi reprezentată grafic, grafic în care pe ordonată este trecut numărul de specii cumulat, iar pe abscisă suprafața cumulată a unităților de probă.

De exemplu: - în quadratul Q_1 de 0.25 m^2 sunt prezente următoarele specii:

1. *Achillea coarctata*
2. *Berteroa incana*
3. *Bromus erectus*
4. *Centaurea iberica*
5. *Elymus brandzae*
6. *Koeleria glauca*
7. *Lactuca seriola*
8. *Melica altissima*

- în quadratul Q_2 , de 0.25 m^2 sunt prezente următoarele specii:

1. *Achillea coarctata*
2. *Centaurea iberica*
3. *Lactuca seriola*
4. *Potentilla erecta*
5. *Festuca pseudovina*
6. *Festuca vaginata*
7. *Xeranthemum annuum*
8. *Ziziphora capitata*

- în quadratul Q_3 , de 0.25 m^2 sunt prezente următoarele specii:

1. *Achillea coarctata*
2. *Bromus erectus*
3. *Centaurea iberica*
4. *Elymus brandzae*
5. *Lactuca seriola*
6. *Melica altissima*
7. *Festuca pseudovina*
8. *Xeranthemum annuum*
9. *Ziziphora capitata*
10. *Tunica prolifera*
11. *Silene pontica*

12. *Thymus glaucus*

13. *Plantago lanceolata*

Pe graficul care reprezintă curba de acumulare primele trei puncte vor avea următoarele coordonate: punct 1 (8; 0.25), punctul 2 (13; 0.5) și punctul trei (17; 0.75)

Atunci când întreaga bogăție specifică a fost surprinsă în suprafețele de probă analizate curba se va aplatiza, graficul va atinge un platou. Punctul în care graficul se aplatizează reprezintă punctul de inflexiune al curbei, iar coordonatele acestui punct au următoarele semnificații: valoarea de pe axa Oy va reprezenta valoarea maximă a bogăției specifice, iar valoarea de pe axa Ox suprafața necesară pe care trebuie realizat eșantionul. Prin împărțirea acestei suprafețe la suprafața unității de probă se determină numărul de unități de probă necesare eșantionului.

Cu cât vegetația este mai heterogenă (vegetație în „patch” cu gradul de acoperire care variază de la 0% la 100% și o înălțime care variază de la câțiva cm la câțiva m – indivizi ai speciilor *Typha angustifolia*, *Phragmites communis*, *Urtica dioica* care pot ajunge până la 2,5-3 m) cu atât numărul de cadrate este mai mare. Pentru vegetația omogenă (în general cu grad de acoperire de 100% și înălțime medie constantă) numărul replicatelor este mai redus.

Poziționarea aleatorie a cuadratelor în suprafața de studiu se poate realiza prin mai multe metode, două dintre acestea sunt prezentate în continuare:

a) metoda caroiajului

Se trasează pe harta zonei de studiu conturul ariei ce urmează a fi investigată. În lipsa hărților de amenajare a teritoriului cu scara de 1: 5000; 1:10 000, se recomandă hărți topografice a căror scara este 1:25 000 sau cel puțin 1:50 000. Conturul zonei este copiat apoi pe o suprafață transparentă pe care este trasat ulterior un caroiaj (o grilă cu suprafețe egale de formă pătrată) (Figura 13).

În mod arbitrar se alege unul dintre colțurile grilei (de exemplu colțul de sus - stânga) și fiecărei suprafețe din caroiaj i se atribuie un număr din șirul numerelor naturale întregi, în ordine crescătoare.

Concomitent cu aceste operații cu ajutorul unui calculator (sau folosind tabelele de numere aleatoare) se generează un șir de numere aleatoare. Numărul de valori ale șirului trebuie să fie mai mare decât numărul de pătrate ale caroiajului, iar intervalul pe care au

fost extrase trebuie să fie $[1 \quad n+20]$, unde n este numărul de pătrate prezente în caroiaj.

Sunt selectate pe caroiajul respectiv pătratele ale căror numere coincid cu cele din șirul de numere aleatoare.

Prin suprapunerea transparente pe hartă se citesc coordonatele geografice corespunzătoare fiecărui pătrat și distanța până la punctul ales arbitrar.

Cu ajutorul unei rulete (cunoscându-se scara hărții și distanța pe hartă poate fi calculată distanța din teren) și al unei busole (GPS) sunt localizate în teren exact punctele unde trebuiesc poziționate quadratele, astfel încât prelevarea să se realizeze în mod aleatoriu (Bichiceanu, 1964).

GPS (geographical position system) este un dispozitiv modern care permite citirea directă, în teren, a coordonatelor geografice (latitudine, longitudine, altitudine) ale unui punct.

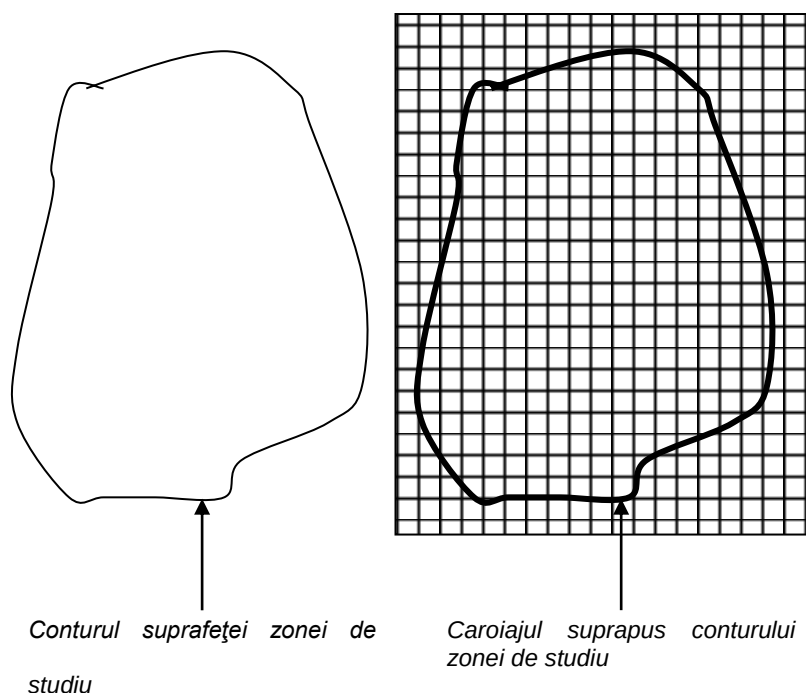


Figura 13. Metoda caroiajului, stabilirea poziționării quadratelor

b) metoda schimbării aleatorii a direcției către nord

Reprezintă un pachet de metode care au la bază deplasarea cu un număr aleatoriu de pași sub diferite direcții aleatorii alese, punctele de schimbare a direcției fiind punctele în care sunt prelevate quadratele. Cu ajutorul tabelor de numere aleatorii sau a unui calculator se generează un șir de numere aleatorii.

În mod arbitrar este aleasă direcția nord-sud (observatorul este poziționat cu fața spre nord), față de această direcție sunt selectate orientări la dreapta sub diferite unghiuri (D 30°, D 45°, D 90°, etc.,) și orientări la stânga sub aceleași unghiuri (S 30°, S 45° S 90°) sau unghiuri diferite (S 15°, S 40° S 65°). Înainte pe direcția nord-sud (N) împreună cu celelalte orientări formează o mulțime $m = \{N, D 30^\circ, D 45^\circ, D 90^\circ, S 30^\circ, S 45^\circ S 90^\circ\}$ din care cu ajutorul unui calculator este extras aleatoriu un element al mulțimii respective.

Extragerea este cu bilă întoarsă fiecare element al mulțimii având șanse egale de a fi extras la fiecare operațiune de extragere, deci câmpul pe care se va face extragerea va fi mereu același, adică mulțimea „m”. Mărimea acestui șir trebuie să coincidă cu cea a șirului de numere aleatorii deoarece elementele din cele două șiruri situate în aceeași poziție vor forma perechi ce vor stabili direcția de deplasare și distanța la care se va face deplasare pe direcția respectivă. Numărul de perechi din cele două șiruri care indică schimbarea direcției, trebuie să fie mai mare sau cel puțin egal cu numărul de quadrate ce trebuiesc prelevate.

Cu cât numărul de unghiuri sub care se face schimbarea de direcție este mai mare, cu cât unghiurile schimbării direcției la dreapta nu coincid cu cele la stânga cu atât gradul de aleatorism al metodei va fi mai mare.

Fiind în posesia ambelor șiruri aleatorii se merge în teren unde se selectează ca punct de pornire un punct arbitrar ales, preferabil în centru zonei de studiu, dacă unghiurile variază pe tot intervalul cercului (de la 0° la 360°), sau unul din colțuri dacă unghiurile variază doar în primul cadran (0° – 90°). Se observă șirul care are drept bază mulțimea „m” (de exemplu D 45°) și din acesta se stabilește direcția în care se va face deplasarea, din șirul de numere aleatorii se citește prima valoare și se stabilește numărul de pași care se vor face în direcția respectivă. Operația se repetă și pentru următoarele perechi de valori, fiecare punct în care se schimbă direcția de deplasare reprezintă un punct aleatoriu ales în care poate fi prelevat un quadrat.

De exemplu dacă au fost generate următoarele șiruri:

- șirul care are drept bază mulțimea „m”: {D 30°, S 45°, N, S 90°}
- șirul numerelor aleatorii : {15, 62, 38, 3, 76, 9, 77, 80, 4, 67, 60, 10..... ..}
- perechea (D 30°; 15) reprezintă punctul situat la 15 pași distanță față de punctul ales arbitrar, deplasarea realizându-se în dreapta față de direcția nord-sud la un unghi de 30°; perechea (S 45°;62) reprezintă următorul punct de unde se va preleva situat la 62 de pași distanță față de punctul anterior, în stânga față de direcția nord-sud la un unghi de 45°.

Pentru ambele metode generarea șirului de numere aleatorii trebuie să se limiteze pe un anumit interval [1 200], limita inferioară fiind 1, (0 pași însemnând practic rămânerea în

aceeași poziție), iar cea superioară maximum 200, deplasările la distanțe mai mari făcând metoda extrem de obositoare.

Să ne reamintim

8.3.4. Metoda cuadratelor este un instrument folosit în estimarea parametrilor ce caracterizează structura covorului vegetal, acesta fiind întins pe suprafețe mari și cu o structură complexă nu poate fi studiat exhaustiv ci pe baza unor eșantioane reprezentative.

8.3.5. Metodă este centrată pe trei pași importanți: stabilirea mărimii suprafeței de probă, numărul suprafețelor de probă – volumul sau mărimea eșantionului, și poziționarea întâmplătoare (randomică) a suprafețelor de probă, și permite stabilirea acestui eșantion reprezentativ (care să permită calcularea unor valori ai diferiților parametri structurali care pot fi extrapolați cu un grad de încredere satisfăcător).



8.4. Rezumat

Metoda cuadratelor se realizează în trei pași: stabilirea mărimii suprafeței de probă, stabilirea numărului de suprafețe de probă, poziționarea aleatorie a suprafețelor de probă.

Curba de acumulare a speciilor este un test neparametric care permite estimarea rapidă a bogăției specifice și stabilirea numărului unităților de probă necesare stabilirii eșantionului.



8.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Care sunt pașii cei mai importanți ai metodei cuadratelor?	0.25 p
Cum se stabilește mărimea cuadratului?	0.50 p
Ce este curba de acumulare a speciilor?	0.25 p
Cum se poate stabili poziția aleatoare a cuadratelor?	0.50 p



8.6. Bibliografie recomandată

1. Dragomirescu, L., 1993 - Biostatistică pentru începători. Ed. Constelații, București.
2. Borza, A., Boșcaiu, N., 1965 - Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei, RPR, București
3. Coleman, B. D., Mares, M. A., Willig, M.R., Hsieh, Y-H., 1982 - Randomness, area, and species richness. Ecology 63: 1121-1133
4. Colwell, R. K., Coddington, J. A., 1994 - Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 345: 101-118
5. Kent, M., Coker, P., 1998 - Vegetation Description and analysis. A Practical Approach. John Wiley & Sons, England.
6. Williams, G., 1994 - Techniques and fieldwork in ecology. Collins Educational- An imprint of Harper Collins Publisher
7. Țopa, S., Gheorghe, I., Cogalniceanu, D., Ghioca, D., Vadineanu, A., 2003,. Non-parametric Methods for Estimating Species Richness: A Study Case on herbaceous vegetation in the Danube Floodplain. Acta Botanica Horti Bucurestiensis.
8. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.
9. Țopa S., Gheorghe I.F., 2004, Ghid practic pentru studierea comunităților vegetale-estimarea parametrilor structurali” Ed. Ars Docendi

Capitolul IX.

METODA TRANSECTELOR



9.1. Introducere

În cadrul acestui capitol este prezentată metoda transectelor, o metodă ce permite realizarea unor profiluri de vegetație care au rolul de a condensa informația legată de structura în plan vertical a covorului vegetal, informație care este distorsionată sau eliminată de hărțile de cartare a vegetației, acestea axându-se pe informația în plan orizontal.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



9.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al nouălea capitol, studenții vor avea capacitatea de a cartă vegetația și a realiza hărți și profiluri de vegetație



9.3. Conținut

Folosirea transectelor este o metodă sistematică de analiză în teren și prelevare a probelor. Această metodă se folosește pentru delimitarea comunităților vegetale, înregistrarea modificărilor în componența speciilor în zonele în care există un tip anume de tranziție (de la ecosisteme acvatice la cele terestre, de la un tip de sol la altul), pentru realizarea profilurilor de vegetație etc. Direcția lor se stabilește astfel încât să traverseze zona de studiu și să surprindă zonele de tranziție.

Hărțile de vegetație condensează, codifică și ilustrează informația legată de particularitățile structurale ale vegetației în plan orizontal (Figura 14). Această reprezentare aduce informații legate diversitatea tipurilor de vegetație și de ponderea fiecărui tip de vegetație.

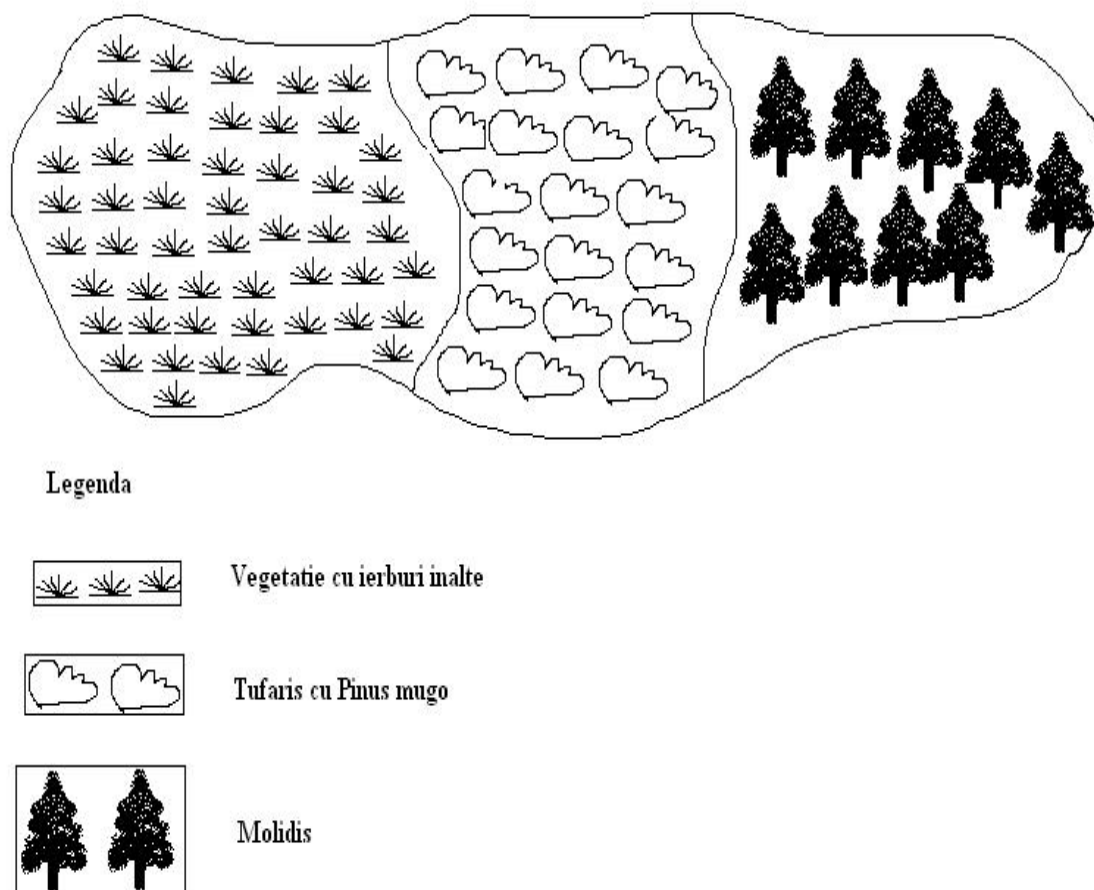


Figura 14 Harta de vegetație a unei zone în care sunt prezente trei tipuri de vegetație diferite.

Această reprezentare grafică plană, pierde în schimb informația legată de particularitățile structurale ale vegetației în plan vertical, înălțimea anumitor straturi, rapoartele de înălțime între straturi, etc. Această informație din plan vertical, obținută prin studii având la bază metoda transectelor, este bine reprezentată grafic prin profilele de vegetație.

Transectele liniare se pot trasa cu ajutorul unei sfori (panglică) care traversează zona de tranziție care ne interesează sau o comunitatea vegetală. De-a lungul acestui transect se înregistrează continuu sau la distanțe egale, speciile de plante atinse de sfoară. Acest tip de transecte sunt des folosite pentru inventarieri floristice sau pentru realizarea profilurilor de vegetație. Dacă la aceste profiluri de vegetație se adaugă și date referitoare la tipul de sol, pantă, atunci se poate obține o imagine mai completă a zonei de studiu.

De-a lungul unui astfel de transect se pot înregistra cu ajutorul cuadratelor o serie de date cantitative cum ar fi de exemplu abundența speciilor prezente în cadrate. Când cuadratele sunt poziționate unul lângă altul pe un transect liniar sau la intervale egale, rezultatul este obținerea unui transect de tip bandă. De regulă se folosesc cadrate de

0,25 m² care se plasează la intervale de 0,5 m, dar volumul de muncă este destul de mare, chiar dacă luăm în calcul un transect de 15 m, motiv pentru care cuadratele se pot amplasa și la intervale de 1 m (Williams, 1994). Deoarece un astfel de studiu necesită mult timp, lungimea transectului și distanța la care se plasează cuadratele se stabilesc în funcție de obiectivele studiului. Pentru păstrarea direcției transectului în teren este necesară folosirea unei busole. În interiorul cuadratului se notează toate informațiile necesare (lista floristică, gradul de acoperire al fiecărei specii, înălțimile exemplarelor din fiecare specie). În Tabelul 5 este prezentat un exemplu de fișă de teren în care de-a lungul unui transect, pentru fiecare cuadrat se notează distanța și speciile de plante întâlnite.

Pentru realizarea unor profiluri de vegetație se apelează la niște simboluri, care se notează pe hartă sau de-a lungul liniei de transect, păstrându-se proporția elementelor pe care le reprezintă și scara. Se pot realiza pe baza acestor simboluri niște diagrame ale profilurilor de vegetație. Datele se colectează pentru fiecare strat principal de vegetație (arbori, arbuști, vegetație ierboasă) și de asemenea pentru epifite (plante ca mușchii și lichenii care se găsesc pe tulpinile și ramurile altor plante). Pentru fiecare strat se măsoară distanța de-a lungul transectului și se măsoară înălțimea maximă. Pentru arbori și arbuști este utilă măsurarea diametrului la înălțimea de 1,30 m de la sol precum și a coroanei.

Rezultatele pot fi reprezentate sub forma unei reprezentări grafice la scară, sau sub forma unei diagrame. În Figura 15 este prezentat un exemplu de diagramă folosind simboluri. Atașat este necesară folosirea unei fișe de teren în care să se noteze informațiile suplimentare.

Tabel 5. Fișă de teren pentru inventarierea floristică de-a lungul unui transect tip bandă, cu ajutorul cuadratelor. Cuadratele sunt notate cu Q iar prezența unei specii cu +.

	Număr cuadrate de-a lungul transectului									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Distanța (m) pe transect	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Listă de specii										
<i>Bromus sterilis</i>	+		+							
<i>Chenopodium album</i>		+								
<i>Cirsium arvense</i>		+				+				
<i>Elymus repens</i>		+			+	+		+	+	+
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+									
<i>Glechoma hederacea</i>		+			+	+			+	
<i>Marrubium vulgare</i>									+	
<i>Oenanthe aquatica</i>		+								
<i>Rubus caesius</i>	+			+		+	+	+		
<i>Rumex crispus</i>				+	+					
.....										

Profilele de vegetație sunt reprezentări grafice în care sunt surprinse rapoartele între înălțimile diferitelor tipuri de vegetație pe un transect ce străbate o zonă heterogenă. De asemenea în întocmirea profilelor de vegetație se ține cont și de ponderea fiecărui tip de vegetație.

Tipurile de vegetație pot fi reprezentate simbolic (Figura 15):

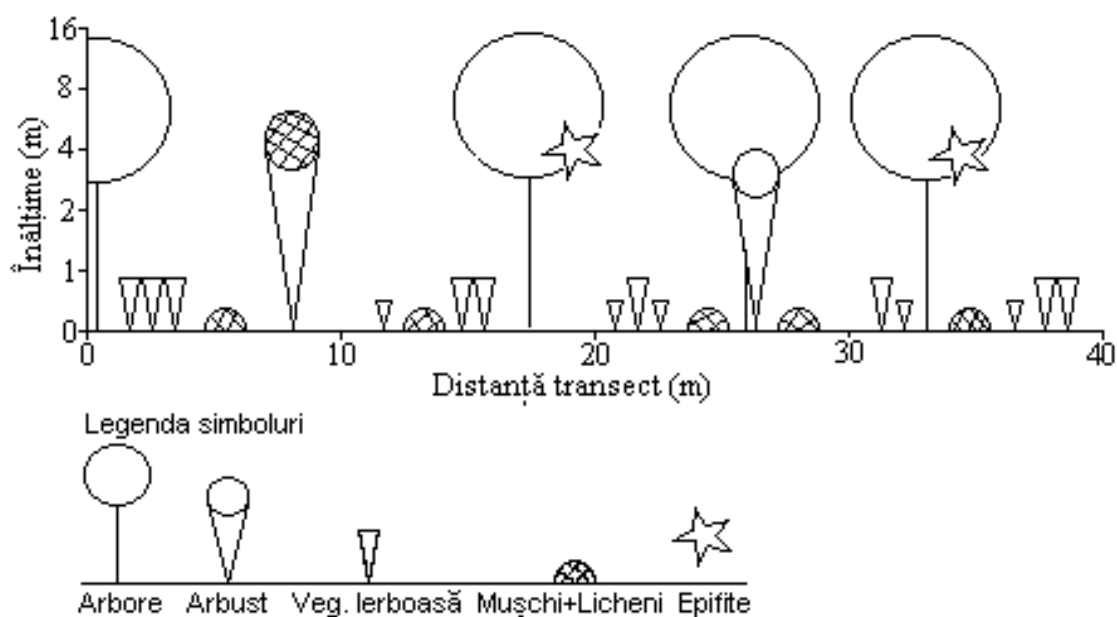


Figura 15. Profil de vegetație de-a lungul unui transect liniar, (Williams, 1994, Țopa, 2000).

Pentru exemplificarea modului în care se pot realiza profilurile de vegetație în Figurile 16 și 17, 18 sunt prezentate trei tipuri de reprezentări:

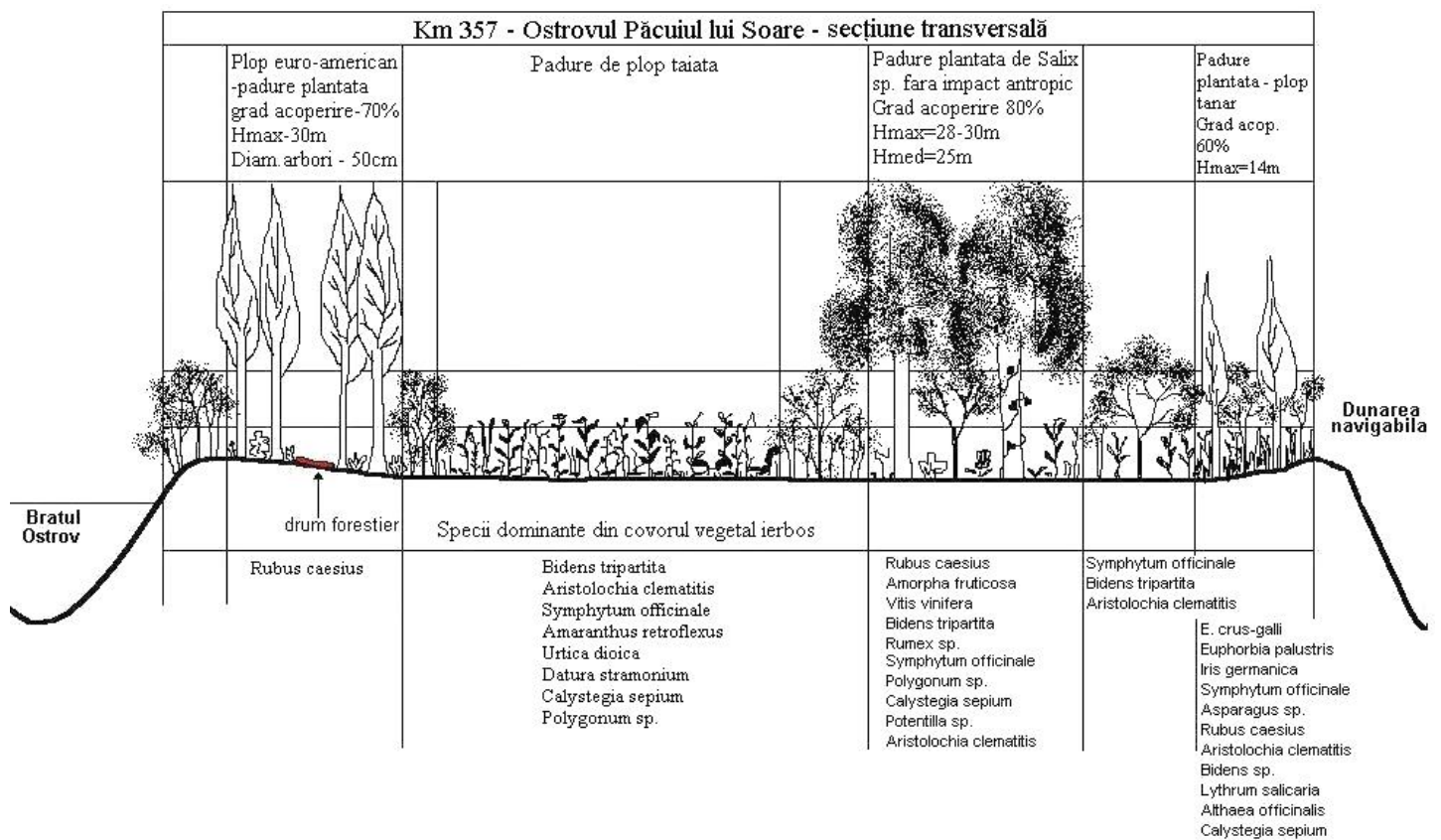


Figura 16. Profilul vegetației (fără scară) de-a lungul unui transect liniar în ostrovul Păcuilui lui Soare, pentru evidențierea succesiunii spațiale a diferitelor tipuri de comunități vegetale (Țopa Sorana, Gheorghe Iuliana, date nepublicate).

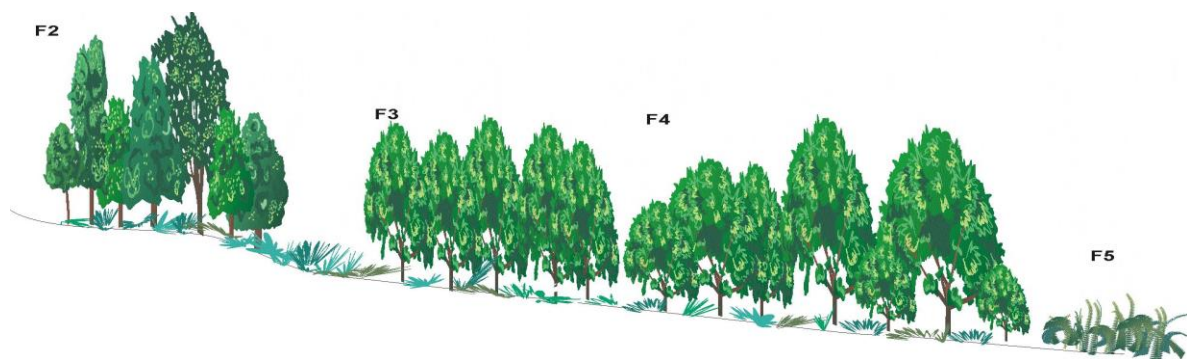


Figura 17 a

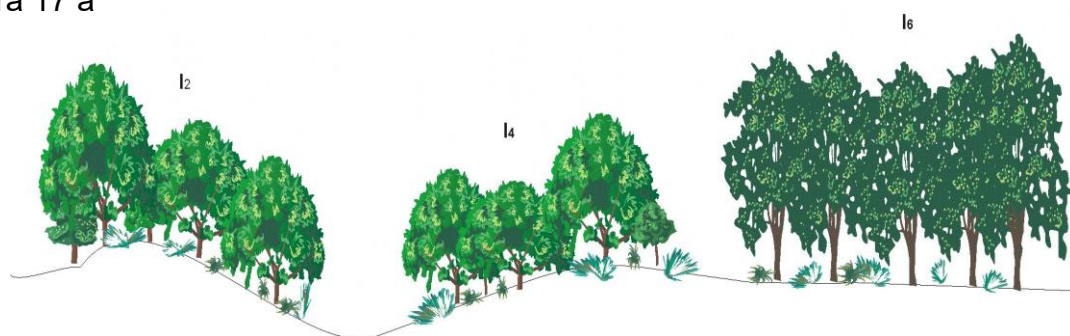


Figura 17 b

Figura 17 Profile de vegetație în care sunt prezente și informații legate de denivelările terenului (Gheorghe, 2003, teză doctorat)

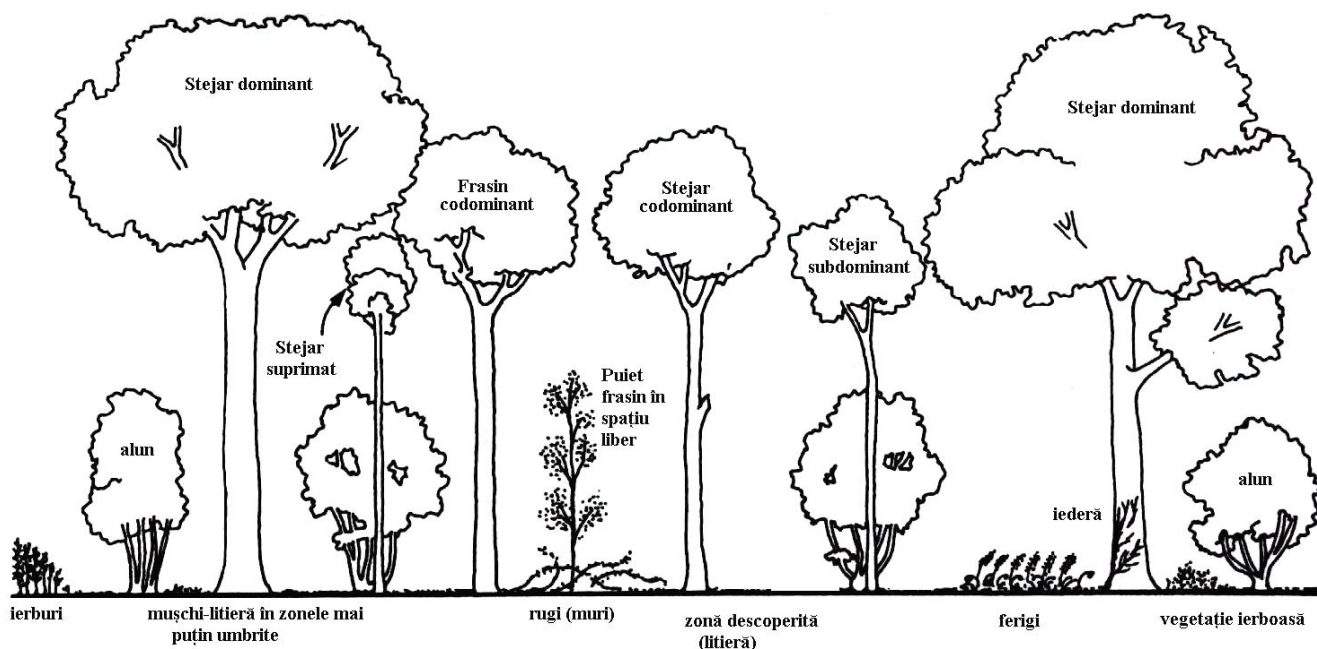


Figura 18. Diagrama unui profil de vegetație pentru o pădure de stejar cu prezentarea straturilor de vegetație (fără scară), (Williams, 1994).

Să ne reamintim

9.3.4. Hărțile de vegetație condensează, codifică și ilustrează informația legată de particularitățile structurale ale vegetației în plan orizontal. Această reprezentare aduce informații legate de diversitatea tipurilor de vegetație și de ponderea fiecărui tip de vegetație. 9.3.5. Această reprezentare grafică plană, pierde în schimb informația legată de particularitățile structurale ale vegetației în plan vertical, înălțimea anumitor straturi, rapoartele de înălțime între straturi, etc. Această informație din plan vertical, obținută prin studii având la bază metoda transectelor, este bine reprezentată grafic prin profilele de vegetație.



9.4. Rezumat

Hărțile de vegetație sunt reprezentări grafice în care este condensată, codificată și ilustrată informația despre structura orizontală a vegetației

Profilele de vegetație condensează și ilustrează informațiile legate de structura pe verticală a vegetației, informații obținute prin metoda transectelor



9.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Descrieți metoda transectelor	0.50 p
Ce sunt hărțile de vegetație?	0.25 p
Ce sunt profilele de vegetație?	0.25 p
Realizați, la scară de 1:1000, un profil de vegetație	1p



9.6. Bibliografie recomandată

1. Williams, G., 1994 - Techniques and fieldwork in ecology. Collins Educational- An imprint of Harper Collins Publisher.
2. Țopa, S., Gheorghe, I., Cogalniceanu, D., Ghioca, D., Vadineanu, A., 2003,. Non-parametric Methods for Estimating Species Richness: A Study Case on herbaceous vegetation in the Danube Floodplain. Acta Botanica Horti Bucurestiensis.
3. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.
4. Țopa S., Gheorghe I.F., 2004, Ghid practic pentru studierea comunităților vegetale- estimarea parametrilor structurali” Ed. Ars Docendi.

Capitolul X.

TIPURI DE VEGETAȚIE



10.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate principalele tipuri de vegetație care se găsesc pe teritoriul României, urmând un transect imaginar, pornind din zona alpină, trecând prin zonele montană, colinară, de câmpie, dobrogeană, până în lunca Dunării și litoralul Mării Negre. Fiecare tip de vegetație este descris pe scurt, accentul fiind pus pe speciile edificatoare, instrumente în identificarea tipului respectiv de vegetație.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 6 ore.



10.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al zecelea capitol, studenții vor avea capacitatea să descrie principalele tipuri de vegetație aflate la nivel național și să le identifice în teren.



10.3. Conținut

În funcție de condițiile pedo-climatice, atât la nivel global cât și la nivel local, vegetația structurată în unități de vegetație, se distribuie urmând gradientii altitudinali, longitudinali și latitudinali. România, prin poziționarea geografică, creează condiții ca pe teritoriul ei să fie prezente 5 regiuni biogeografice (alpină, continentală, pontică, panonică și stepică) și o regiune marină, având o diversitate biologică mare în comparație cu celelalte state europene.

Din punct de vedere al bogăției floristice, pe suprafața teritoriului statului român sunt prezente 8 provincii floristice, aparținând la trei regiuni:

1. Regiunea Central-europeană

- a) Provincia Panonică
- b) Provincia Piemonturilor vestice
- c) Provincia Transilvană
- d) Provincia Carpatică

e) Provincia Danubiano-getică

f) Provincia Podișului Moldovei

2. Regiunea Pontico-sud-siberiană

a) Provincia Danubiano-pontică

3. Regiunea Mediteraneană

Sub-regiunea Sub-mediteraneană

b) Provincia Euxinică

(după Ciocârlan. 2000, modificată de Gheorghe, 2008)

Acest lucru face ca și covorul vegetal, structurat pe diferite tipuri de vegetație, să fie diversificat. Urmărind un transect pe gradient altitudinal, ce pornește din creasta Făgărașului până în zona costiera, trecând prin Dobrogea, Delta Dunării, se observă varietatea mare a tipurilor de vegetație caracteristică diferitelor tipuri de habitate străbătute. În continuare sunt prezentate, foarte pe scurt, aceste tipuri de habitate fiind punctate câteva trăsături ale vegetației tipice acestora.

Pornind din zona alpină, primele tipuri de habitate sunt pajiștile alpine.

Pajiștile alpine (foto 6), sunt caracterizate printr-un substrat sărac în sol, solul este cvasiinexistent, acoperit de o vegetație uni-stratificată (strat ierbos), plantele sunt de talie mică sau cu tulpină repentă. Ciclul biologic la criptogamele vasculare dicotiledonate este relativ redus ca durată, florile au un colorit viu pentru a atrage polenizatorii. Atât forma, dimensiunea habitusului cât și perioada redusă a ciclului biologic al plantelor reprezintă adaptări la condițiile alpine, unde vânturile sunt puternice iar sezonul estival este scurtat. Solul prezent în cantitate redusă este oligotrof. Pentru a compensa această carență de nutrienți unele plante prezente aici, dar și pe stâncării, au dezvoltat un mecanism de suplimentare a nutrienților, devenind plante carnivore. Specifică pajiștilor alpine oligotrofe este *Pinguicula alpina*, o plantă carnivoră de talie redusă 5-7 cm, cu frunze cu lamina redusă ca dimensiuni (1 cm în diametru) și care aderă strâns la substrat. În pajiștile supra-pășunate, pe substrat silicos, domină *Nardus stricta*, un gramineu de talie relativ redusă, cu un conținut ridicat în siliciu, peretele celular al celulelor din diferite țesuturi fiind impregnat cu săruri de siliciu. Datorită acestui fapt habitusul este dur, greu de rupt și masticat de către ierbivore, de aceea este evitat de către acestea în detrimentul celorlalte specii. Este o specie indicatoare de supra-pășunat, fiind singura care nu este consumată de către ierbivore.

Există pajiști alpine cu *Nardus stricta* bogate în specii, pajiști cu biodiversitate specifică mare, aceste tipuri de habitate făcând parte din lista habitatelor prioritare din rețeaua

Natura 2000 (habitatul 6230* Pajiști de *Nardus stricta* bogate în specii pe substraturi silicioase). În cazul acestui habitat parametrul frecvență - abundență a speciei *Nardus stricta* are o valoare de maximum 50%, dacă este depășită această valoare vegetația este de tip nardet.



Foto 6 Pajiște alpină a) cu *Pinguicula alpina*, b) *Gentiana excisa*

Tufărișurile reprezintă al doilea tip de habitat din punct de vedere al gradientului altitudinal, care constituie etajul de vegetație imediat sub pajiștile alpine.

Vegetația este bistratificată (strat muscinal și strat arbustiv), ca arbuști domină *Pinus mugo* (foto 7), dar mai pot fi prezenți *Juniperus communis*, *Alnus viridis*, *Spiraea chamaedryfolia*, iar ca mușchi *Polytrichum commune*, *Mnium undulatum* (Lindb.) Müll, Hal, *Dicranum alpinum* (P. Beauv.) Brid, etc.



Foto 7. *Pinus mugo*



Foto 8. *Rhododendron myrtifolium*

În România sunt prezente tufărișurile cu jneapăn și smirdar, similare celor din anexa directivei habitate (habitatul 4070 Tufărișuri cu *Pinus mugo* și *Rhododendron myrtifolium*), numai că în România este prezentă specia *Rhododendron myrtifolium* (foto 8), nu *Rhododendron hirsutum*.

Rolul tufărișurilor este de a reduce eroziunea pe versanți, de a crea un microclimat local. Înainte de 1989, prin politica agrară comunistă, în vederea creșterii efectivelor de ovine s-a dorit extinderea pajiștilor alpine în detrimentul tufărișurilor, acestea din urmă fiind distruse pe suprafețe mari în diferiți masivi muntoși. În lipsa acestora, pajiștile nu s-au extins în etajul de altitudine inferior, rămânând zone lipsite de vegetație, urmate de o instalare și accentuare a proceselor de eroziune ale versanților, cu urmări nefaste în etajul pădurilor boreale.

Stratul muscinal funcționează ca un burete ce absoarbe apa din timpul precipitațiilor abundente și o eliberează treptat către molidișurile din etajul imediat inferior altitudinal sau creează un circuit local al apei ce controlează microclimatul local.

Stratul arbustiv are rolul de a reține masele de zăpadă, împiedicând avalanșele, și a reduce din intensitate rafalele de vânt, protejând etajul altitudinal inferior.

La granița dintre pajiștile alpine și tufărișuri, în zonele supra-pășunate, apare *Veratrum album* (stirigoaie), o plantă toxică, evitată de către ierbivore, și care împreună cu *Nardus stricta* reprezintă un bun indicator de astfel de pajiști.

Stâncăriile- Grohotișurile (foto 9) . Habitatul poate fi crio-nival sau sciafil, vegetația este uni-stratificată reprezentată de strat ierbos. În cazul celui crio-nival, speciile caracteristice sunt *Festuca picta* și *Saxifraga carpathica* (Donita et al, 2005), iar în cazul celui sciafil: *Saxifraga carpathica*, *Poa laxa*, *Oxyria dygina*.

În cazul stâncilor calcaroase se instalează o vegetație calcifilă cu *Artemisia eriantha* și *Cypsophila petraea*, iar pe cele silicoase o vegetație calcifugă cu *Silene dinarica*, *S. lichenfeldiana* și *Senecio glaberriums*.

Vegetația chionofilă este vegetația ce preferă substrat stâncos format din suprafețe puternic înclinate (25-60°), silicos, provenit din degradarea șisturilor cristaline. Ca specii caracteristice, întâlnim *Arenaria biflora*, *Soldanella pusilla*, *Sedum alpestre*, iar ca endemism *Achillea schurii*.

Un endemism foarte cunoscut este și *Dianthus callizonus*, o specie care vegetează pe stâncăriile calcaroase din Munții Piatra Craiului.



Foto 9 a) Grohotiș



b) Stâncării

Molidișurile (foto 10), reprezintă majoritatea etajului boreal. Vegetația este tristratificată, stratul arborescent este dominat de *Picea abies* (*Picea excelsa*), ca arbori sporadic se mai întâlnesc exemplare de *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Pinus cembra*. Stratul arbustiv este reprezentat de *Sorbus aucuparia*, *Juniperus sibirica*, *Lonicera caerulea*, *Alnus viridis*, *Salix silesiaca*, *Ribes petraeum*. Din cauza condițiilor de lumină și a acidității solului, stratul ierbos este slab reprezentat aici întâlnind specii ca *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella*, *Melampyrum sylvaticum*.

Un indicator remarcabil privind starea succesională a molidișurilor este stratul muscinal.

În molidișurile primare, în etajul inferior, domină stratul muscinal, spre deosebire de molidișurile secundare, unde există strat ierbos slab reprezentat. În molidișurile secundare stratul de litiera este vizibil. În ambele tipuri de molidișuri, dacă nu sunt exploatate conform ciclului de producție specific (110-120 ani), apare fenomenul

de ranversare. Acest fenomen constă în răsturnarea exemplarelor bătrâne, la care apar dezechilibre între dimensiunea aparatului radicular și restul habitusului. Ranversarea este un fenomen benefic pentru pedogeneza, ea aducând în contact litiera acidă cu roca mama, accelerând astfel procesul de alterare al rocilor. De asemenea, aducerea la suprafață a solului format favorizează instalarea unei flore mai bogate, permițând și speciilor mai puțin acidofile să populeze zonele respective.

La scară temporară mare, în etajul boreal, există o succesiune naturală a pădurilor dominate de molid cu cele dominate de brad.

Bradul (*Abies alba*) este o specie sciadofită (fotofobă, heliofobă - care suportă umbră și nu crește în plină lumină), iar molidul este o specie heliofită (fotofilă - care crește în plină lumină). Dacă inițial într-o zonă exista un molidiș în care se aflau rare exemplare de brad, datorită densității (consistenței) crescute a molidișului s-au creat condiții de umbră care vor favoriza dezvoltarea semințului de brad în defavoarea semințului de molid, astfel

dominante ca exemplare vor fi cele de brad și nu cele de molid, iar noul arboret format va fi un brădet și nu un molidiș.

În brădetul astfel format vor rămâne și rare exemplare de molid care vor ajunge la maturitate, vor genera semințe, semințe care vor germina și vor crea un semințiș favorizat de lumină, densitatea exemplarelor de brad fiind mult mai mică, în detrimentul celor de molid, și astfel locul vechiului brădet va fi preluat din nou de molidiș.



Foto 10 Molidiș

Pădurile de fag și amestec (foto 11)

Făgetele reprezintă limita superioară a etajului nemoral, acesta fiind separat de cel boreal printr-o bandă de amestec de fag și molid. Ca tipologii cel mai frecvent sunt întâlnite făgetele cu *Asperula sp.*, (habitatul 9130 Păduri tip *Asperulo-Fagetum*;) ;făgetele cu *Luzula sp.* (habitatul 9110 Păduri tip *Luzulo-Fagetum*) și făgetele cu flora de mull.

Vegetația este tristratificată, în stratul arborilor domina *Fagus sylvatica*, se întâlnesc și rare exemplare de *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*. Stratul arbuștilor este compus din *Ribes uva-crispa*, *Comus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Daphne mezereum*, *Corylus avellana*, *Rosa pendulina*, *Evonymus europaeus* etc., parte din aceste specii având arealul extins și în pădurile de câmpie.

În stratul ierbos diversitatea specifică este relativ crescută, aici fiind prezente specii ca: *Dentaria glandulosa*, *Calium odoratum*, *Asarum europaeum*, *Carex sylvaica*, *Sanicula europaea*, *Stachys sylvatica*, *Circea lutetiana*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Paris quadrifolia*, *Stellaria media*, *Veronica chamaedris* etc.

Făgetele sunt prezente pe un sol în formare, humifer, eubazic, cu grosime cvasipermanentă, rare ori observându-se fragmente din roca mamă la suprafață.

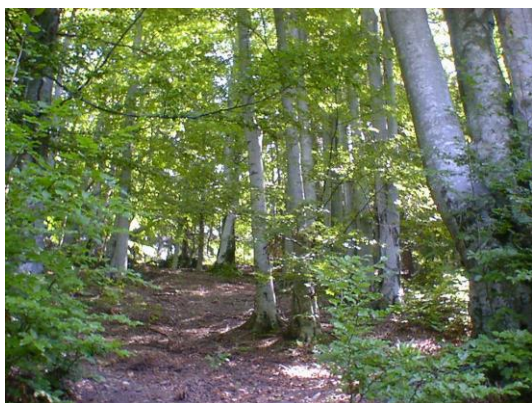


Foto 11 Făget

Vegetația de tinov (foto 12). Tinoavele sunt mlaștini oligotrofe, formate pe substraturi impermeabile, având în profunzime depozite turboase.

Ca gen dominant este genul de briophitae *Sphagnum* sp., care are o creștere cvasipermanentă și un comportament de schimburi ionice asemănător rășinilor schimbătoare de ioni. Acesta preia ioni ai diferitelor metale și elimina în schimbul acestora protoni (de exemplu, preia un ion pozitiv de calciu - Ca^{2+} și elimina doi protoni - 2H^+), producând astfel o scădere a pH-ului până la 3-3,5. Aceasta aciditate crescută, împreună cu umiditatea crescută, care la rândul său creează condiții de anoxie, determină ca activitatea bacteriană să fie foarte redusă, substanța organică produsă se descompune și mineralizează într-un ritm foarte scăzut, ceea ce face ca aceasta materie organică să se depună ca rezervă turboasă. Nutrienții, deși prezenți în cantități relativ crescute, sunt puternic adsorbiți pe suprafața particulelor de turbă, fiind greu accesibili plantelor ce vegetează în tinov, tinovul comportându-se astfel ca un substrat oligotrof. Din cauza condițiilor improprie, diversitatea specifică în tinov este redusă, puține specii putând să se adapteze.

Tinoavele împădurite sunt tristratificate, stratul arborescent fiind reprezentat de *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Betula pubescens*, *B. pendula*. Stratul muscinal este dominat de *Sphagnum fallax*, *S. subsecundum*, *S. recurvi*, *S. fimbriatum*, *S. fuscus*, *Polytrichum strictum*, iar cel ierbos, de *Eriophorum vaginatum*, *Carex nigra*, *Andromeda polifolia*, ***Empetrum nigrum***, *Oxycoccus microcarpus*, ***Ligularia sibirica***, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Drosera rotundifolia*, *Luzula sudetica*, *Juncus filiformis*.

Empetrum nigrum împreună cu ***Ligularia sibirica*** sunt specii cu statut special de conservare, ele figurând pe anexele Directivei Europene Habitare.

Drosera rotundifolia este o specie carnivoră, ea dezvoltându-și acest mecanism pentru a-și suplimenta necesarul de nutrienți (P și N), permițându-i astfel să vegeteze pe un astfel de substrat oligotrof.

Andromeda polifolia este un bun indicator în ceea ce privește grosimea stratului de turbă din profunzimea tinovului, prezenta acesteia indică faptul că această grosime depășește 75 de cm. Tinoavele, prin substratul lor turbos, constituie muzee naturale ale trecutului îndepărtat, ele conservând diferite fragmente vegetale pe baza cărora se poate reconstitui succesiunea vegetației din zona respectivă, din trecut până astăzi.

Foarte multe studii de reconstituire a trecutului se realizează pe baza formei și mărimii grăuncioarelor de polen, iar metoda poartă numele de analiza polinică. Cu cât grăuncioarele de polen sunt mai în profunzime cu atât vechimea speciei respective este mai mare.



Foto 12 a) Turbărie împădurită



b) Turbărie

Pădurile de gorun și amestec (foto 13)

Vegetația este tristratificată, stratul arborilor este dominat de specii ale genului *Quercus* sp., *Tilia* sp., acestea sunt în amestec cu *Acer campestre*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*, *U. minor*, *Carpinus betulus*, *Malus sylvestris*. Stratul arbustilor este compus din *Comus sanguinea*, *C. mas*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Rosa canina*, *Evonymus europaeus*, *E. verrucosum*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum opulus*, *V. lantana* etc.

Stratul muscinal este inexistent pe sol, briofitele sunt prezente la baza trunchiului arborilor pe expoziție nordică, iar plantele ierboase și-au decalat ciclul biologic pentru a evita concurența pentru lumina, spațiu și nutrienți, grupându-se în plante vernale, estivale și autumnale. Dintre speciile vernale amintim *Galanthus nivalis*, *Scilla bifolia*, *Convallaria majalis*, *Corydalis cava*, *C. pumila*, *C. solida*, *Ficaria verna*, *Viola odorata*.

În cazul pădurilor termofile de gârniță (*Quercus frainetto*) și cer (*Quercus cerris*) precum și a celor de stejar (*Quercus robur*) arealul lor silvostepic a fost puternic restrâns în ultimele

sute de ani, iar regenerarea naturală a acestora devine din ce în ce mai lipsită de succes. De aceea cuercineele necesită un management mai costisitor și cu accentuate nuanțe de conservare.



Foto 13 Quercinee (Peter Lengyel)

Vegetația de stepă (foto 14) este caracterizată prin specii de plante xerofite (iubitoare de uscăciune), ale căror habitusuri sunt sărace în rezerve de apă, de aceea în lipsa acestora nu își pierd turgescența. Ea poate fi bistratificată, formată din strat arboricol de talie redusă, specia dominantă fiind *Carpinus orientalis*, alături de: *Clematis vitalba*, *Elaeagnus angustifolia*, *Pirus piraster*, *Pirus elaeagrifolia*, *Spiraea media*, *Quercus frainetto*, *Quercus pubescens*, *Cotinus coggygia*, *Ceratocarpus arenarius*. Stratul ierbos are bogăție specifică relativ crescută, asociația dominantă fiind *Festucetum-Brometaea*, ca specii caracteristice întâlnim: *Achillea coarctata*, *Allium guttatum*, *Centeutee jankae*, *Chondeilla juncea*, *Dianthus pallens*, *Festuca valesiaca*, *Lapsana communis*, *Aegilops cylindrica*, *Berteroa incana*, *Stipa capillata*, *S. joannis*, *Teucrium polium*, *Xeranthemum annuum*, *Ziziphora capillata* etc. Unitatea stepică a României acoperă în cea mai mare parte regiunea sudică a Moldovei și Dobrogea, o particularitate deosebită având-o Munții Macin. În regiunea Dobrogei de Nord, deși o parte din stepă a fost destelenită, există niște formațiuni sub forma unor denivelări numite generic "gorgane", care păstrează la scara spațială mică vegetația ce acoperea Munții Măcin, ele fiind acoperite pe versanții nordici cu vegetație lemnoasă, iar pe versanții sudici cu vegetație stepică la fel ca Măcinul.



Foto 14 Vegetația de stepă (Peter Lengyel)

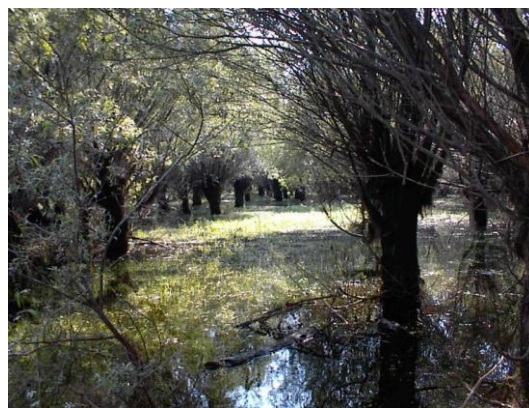
Vegetația de zonă umedă (foto 15), este constituită din specii hidrofile, palustre, submerse și emerse, adaptate unui sol hidric și unor inundații prelungite. Este o vegetație prezentă în zona ripariană a segmentelor finale, meandrate ale cursurilor de apă și în zona de mal a apelor stătătoare (lacuri, bălți). Ca specii caracteristice dintre ierburile înalte întâlnim: *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Phragmites australis*, *Iris pseudocorus*, dintre ierburile scunde: *Sparganium erectum*, *Epilobium hirsutum*, *Mentha aquatica*, *Polygonum hydropiper*, *P. mite*, *Lythrum salicaria*, *Carex riparia*, *Galium palustre*, *Bidens frondosa*, *Lysimachia nummularia*, *Stachys palustris*, *Solanum dulcamara*, *Cicuta virosa* etc. Ca plante emerse sunt prezente: *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Oenanthe aquatica*, *Utricularia vulgaris*, *Eleocharis palustris*, *Nymphoides peltata*, *Salvinia natans*, *Trapa natans* etc., iar dintre cele submerse: *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. natans*, *P. acutifolius* etc.

Zăvoaiele de plop și salcie sunt tipuri de arborete adaptate la soluri în formare, hidrice, a căror dinamică este controlată de către oscilațiile nivelului hidrologic. Din punct de vedere al vegetației sunt bistratificate, stratul arborilor fiind dominat de *Populus alba*, *P. nigra*, *Salix alba*, *S. nigra*, *S. fragilis*. În ligniculturi speciile autohtone ale genului *Populus* au fost înlocuite cu hibrizi de plop canadian (*Populus canadensis*), cu plop tremurător (*Populus tremula*), datorită calității fusului și a ratei de creștere mai mare decât la speciile autohtone. Deși ciclul de producție la aceste ligniculturi s-a scurtat, există și unele neajunsuri, cum ar fi fragilitatea ridicată a lemnului arborilor, ceea ce îi face vulnerabili la rupturi și doborâturi de vânt; costuri crescute de înființare și întreținere ale ligniculturilor, deoarece fiind plante monoice nu se pot regenera natural din seminț.

Deși în structura lor naturală zăvoaiele de plop și salcie nu prezintă strat arbustiv, în ultimele decade a apărut și se înmulțește exploziv *Amorpha fruticosa*, un arbust cu caracter invaziv ce își are originea în America de Nord. Din flora autohtonă și frecvent întâlnite sunt speciile din genul *Rubus* (*Rubus cespitosus*, *R. hirtus*).



Foto 15 a) Zonă umedă cu *Nymphaea alba*



b) Pădure de *Salix alba*



c) cu *Nymphoides sp.*



d) cu *Typha sp.*

Vegetația de dune marine (foto 16), este constituită din specii care sunt în același timp halofile (specii care prefera solurile cu un conținut crescut de săruri minerale) și psamofile (specii care vegetează pe substrat nisipos). Ca specii caracteristice acestui tip de vegetație amintim: *Salicornia prostrata*, *Suaeda maritima*, *Juncus littoralis*, *J. maritimus*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonicum*, *Crambe maritima*, *Zostera marina*, *Z. noltii*, *Ruppia maritima*, *Crambe maritima*, *Eryngium maritimum*, etc. Diversitatea specifică este relativ scăzută, iar gradul de acoperire este mai mic de 50%. În cazul în care dunele sunt stabilizate de către vegetație și aceasta își mărește gradul de acoperire, făcând dunele să evolueze spre zone înierbate, se produc modificări majore ale substratului care permit instalarea altor specii, vegetația respectivă evoluând spre un alt tip de vegetație. Vegetația de dune are o structură extrem de dinamică în timp, ea instalându-se și evoluând odată cu geneza și dezvoltarea dunelor. Datorită acestei dinamici crescute acest tip de vegetație are un grad ridicat de vulnerabilitate, conservarea realizându-se numai dacă sunt conservate și dunele în dinamica lor firească.



Foto 16 a) *Crambe maritima*



Eryngium maritimum

Studiile cu privire la vegetația României s-au conturat în realizarea unei hărți de vegetație a României la scara de 1:2500000 (Doniță & al, 1992). Principiul de bază a fost cel al reprezentării potențiale, adică a acelei vegetații care ar putea acoperi suprafața uscatului în cazul în care ar înceta activitatea omului. Unitățile de vegetație, având în vedere scara mică a hărții, sunt reprezentate la nivel de complexe de comunități vegetale cu suficientă individualitate floristică și ecologică. Fiecare din aceste unități se caracterizează fie printr-o comunitate vegetală mai răspândită și altele însoțitoare, fie prin două-trei comunități vegetale de tip diferit care se succed în spațiu, în funcție de variația factorilor de mediu. Unitățile de vegetație se încadrează după specificul lor într-un număr de mari unități de vegetație care au caracter zonal pe latitudine și altitudine sau care reprezintă fenomene intrazonale, care iau naștere în principal sub influența factorilor edafici. Din cele 19 mari unități de vegetație pentru Europa notate cu litere majuscule de la A la U, în România sunt prezente 11 (cele îngroșate), (Doniță & al, 1992).

- A Deșerturi polare și vegetație nivală
- B Tundre și pajiști alpine**
- C Rariști și tufărișuri subarctice și montan-alpine**
- D Păduri mezofile și higromezofile de rășinoase și rășinoase-foioase**
- E Comunități subarbustive atlantice
- F Păduri mezofile decidue de foioase și foioase-rășinoase**
- G Păduri xeroterme decidue de foioase și foioase-rășinoase**
- H Păduri higroterme de subetaj sempervirent
- I Păduri și tufărișuri xerofile
- K Păduri, rariști și tufărișuri xerofile de rășinoase
- L Silveste**
- M Stepe și pajiști xerofile de stâncării**
- N Stepe montane din specii spinoase
- O Deșerturi
- P Vegetație de litoral și halofilă**

- R Stufării și mlaștini de rogozuri**
- S Turbării**
- T Păduri de mlaștină și turbărie**
- U Vegetație de luncă**

Analizându-se detaliat problema zonalității vegetației s-a ajuns la următoarea schemă, (Ciocârlan, 2000), (Doniță & al, 1992):

UNITĂȚI ZONALE PE LATITUDINE

Zona de stepă

- a) subzona stepei cu graminee
- b) subzona stepei cu graminee și dicotiledonate

Zona de silvostepă

- a) subzona silvostepei cu păduri de stejari mezofili
- b) subzona silvostepei cu păduri de stejari submezofili-termofili

Zona pădurilor de stejar

- a) subzona pădurilor de stejari mezofili
- b) subzona pădurilor de stejari submezofili-termofili

UNITĂȚI ZONALE PE ALTITUDINE

Etajul nemoral (al pădurilor de foioase)

- a) subetajul pădurilor de gorun și de amestec
- b) subetajul pădurilor de fag și de amestec

Etajul boreal (al pădurilor de molid)

Etajul subalpin

Etajul alpin

UNITĂȚI REGIONALE

Stabilite pe baza influențelor climatice, natura reliefului și a solurilor, specificul vegetației:

Unitatea estică, care cuprinde Moldova

Unitatea sud-estică, care cuprinde Dobrogea

Unitatea sudică, care cuprinde Muntenia și Oltenia

Unitatea vestică, care cuprinde Banatul și Crișana

Unitatea centrală și nordică, care cuprinde Transilvania și Maramureșul

10.3.4. În funcție de condițiile pedo-climatice, atât la nivel global cât și la nivel local, vegetația structurată în unități de vegetație, se distribuie urmând gradientii altitudinali, longitudinali și latitudinali. România, prin poziționarea geografică, creează condiții ca pe teritoriul ei să fie prezente 5 regiuni biogeografice (alpină, continentală, pontică, panonică și stepică) și o regiune marină, având o diversitate biologică mare în comparație cu celelalte state europene.

10.3.5. Din punct de vedere al bogăției floristice, pe suprafața teritoriului statului român sunt prezente 8 provincii floristice, aparținând la trei regiuni:

- 1. Regiunea Central-europeană**
- 2. Regiunea Pontico-sud-siberiană**
- 3. Regiunea Mediteraneană**



10.4. Rezumat

România prezintă o diversitate biologică crescută, în raport cu celelalte țări europene, pe teritoriul său fiind prezente: 5 regiuni biogeografice și una marină, 8 provincii floristice, 11 unități de vegetație din cele 19 de vegetații europene, 3 unități zonale latitudinale, 4 unități zonale altitudinale, 5 unități regionale.



10.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Câte provincii floristice se întâlnesc pe teritoriul României?	0.25 p
Câte unități de vegetație europene se întâlnesc pe teritoriul României?	0.25 p
Descrieți la alegere unul din următoarele tipuri de vegetație: pajiști alpine, tufărișuri, stâncării, molidișuri, păduri de fag și amestec, tinov, stepă, zonă umedă, dune marine	2:00 p



9.6. Bibliografie recomandată

1. Ciocârlan, V., 2000 - Flora ilustrată a României. Ed. Ceres, București.
2. Doniță, N., Popescu, A., Mihaela Paucă-Comănescu, Simona Mihailescu, Biriș I.A., 2005, Habitatele din România, Ed. Tehnică șilvică, București.
3. Doniță, N., Ivan, D., Coldea, Gh., Sandală, V., Popescu, A., Chifu, Th., Paucă-Comănescu, M., Mititelu, D., Boșcaiu, N., 1992 - Vegetația României. Ed. Tehnică Agricolă, București.
3. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, Fitocenologie și Vegetația României”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Crambe_maritime#/media/File:Crambe_Maritima_Estonia.j

10.7. Teme de control

Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să descrieți la alegere un tip de vegetație.

Capitolul XI.

EVALUAREA RAPIDĂ A DIVERSITĂȚII SPECIFICE VEGETALE



11.1. Introducere

În cadrul acestui capitol este prezentată o metodă rapidă de evaluare a diversității vegetale în care sunt descriși pașii ce trebuie parcurși (studiul de birou, activitățile din teren) și finalitatea acestor două etape și anume fișa completată în teren din a cărei interpretare este identificat tipul de vegetație, respectiv habitat.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



11.2. Competențe conferite

După parcurgerea celui de-al unsprezecelea capitol, studenții vor putea elabora o fișă de teren, vor completa această fișă în teren și pe baza ei vor putea identifica aceleași tipuri de vegetație (habitate) în alte zone decât cea unde a fost completată inițial.



11.3. Conținut

Conservarea biodiversității reprezintă una dintre preocupările majore în contextul dezvoltării societății umane, extinderea arealului speciei umane în detrimentul habitatelor celorlalte specii reprezintă o amenințare pentru acestea din urmă.

Nu se poate realiza o conservare eficientă fără a cunoaște ceea ce dorești să conserve, fără a cunoaște Biodiversitatea (Diversitatea biologică). De aceea un pas important în conservare îl reprezintă estimarea și evaluarea biodiversității.

Ideală ar fi o evaluare la toate cele patru niveluri (genetic, specific, ecosistemic, etno-cultural), dar din punct de vedere pragmatic și al eficienței costuri/informație, evaluarea poate fi realizată numai la nivel specific și al tipurilor de habitate.

Evaluarea la nivel specific, (bogăția de specii), necesită un efort mai mare în comparație cu evaluarea tipului de habitat și cunoștințe minime de botanică în utilizarea și identificarea unor specii cu ajutorul cheilor de determinare

Activități de laborator (birou):

- 1) Primul pas constă în conceperea unui set de fișe de teren care trebuie completate de un personal ce posedă cunoștințe minime în utilizarea unor chei de determinare picturale. Pentru fiecare tip se va concepe un anumit tip de fișă.
- 2) Odată concepută fișa de teren este multiplicată, o parte din copii fiind plastificate și utilizate pe teren în perioadele ploioase, iar o parte utilizate ca atare în perioadele cu vreme însorită. Pentru fișele plastificate se vor folosi, la scriere, markeri speciali rezistenți la apă și solubili în alcool.

Pentru a ușura găsirea în lista din fișă, speciile vor fi grupate în dicotiledonate și monocotiledonate. La rândul lor atât dicotiledonatele cât și monocotiledonatele vor fi grupate pe plante vernale (plante ce înfloresc începând cu lunile III - martie, IV - aprilie), estivale (plante ce înfloresc în perioada V - mai – VIII - august) și autumnale (plante ce pot înflori până în luna IX - septembrie, X - octombrie), astfel încât, cel care face inventarierea, în funcție de momentul în care merge în teren să își focalizeze atenția numai pe anumite porțiuni ale listei. În cazul habitatelor de pădure vor fi elaborate numai patru tipuri de fișă: pentru molidiș (pădure de molid –*Picea abies*), pentru făget (pădure de fag - *Fagus sylvatica*), pentru quercet (pădure cu specii din genul *Quercus*), pentru zăvoi cu plop și salcie (pădure de luncă cu *Populus sp.*, *Salix sp.*)

Pentru habitatele acoperite cu ierburi vor fi elaborate de asemenea patru tipuri de fișă: fâneață, pajiște alpină, turbărie oligotrofă și stepă. Plantele ierboase din fișele pentru: fâneață, pajiște alpină, turbărie și stepă vor fi grupate și după culoarea florii.

Activități în teren:

Cu ajutorul unei rulete, în centrul ariei de studiu, se delimitează o bandă cu o suprafață de 30 m² (un dreptunghi cu lungimea de 30 m și lățimea de 1 m). De fapt se întinde ruleta pe 30 de m și se culisează o bară de 1 m lungime perpendiculară pe firul ruletei, firul împărțind această bară în două jumătăți egale. Pe măsură ce culisează bara, în dreptul ei se face și identificarea speciilor prezente care apoi sunt căutate în fișă și bifate.

Ghidul de completare al fișelor în teren:

- I) Completarea de către un specialist.

Se citesc cu atenție instrucțiunile din metodologie, se completează primul tip de fișă (A) – fișa pentru habitat (Anexa 0). În funcție de informațiile din această se selectează fișa din cel de-al doilea set (B)- fișe pentru estimare la nivel specific (Anexele: 1, 2, 3, 4, 5, 6). Se stabilește zona unde se va realiza releveul floristic. În cazul unei fânețe de exemplu, cu ajutorul unei rulete se delimitează în teren o fâșie de 30 m², lungimea fiind marcată de

către firul ruletei iar lăţimea de o bară de 1 m ce culisează perpendicular pe firul ruletei şi de la unul din capete se se începe identificarea speciilor. Speciile sunt căutate în lista fişei şi bifate.

În cazul unei păduri, sunt identificate speciile de arbori, arbuşti pe o suprafaţă de 1 ha şi sunt bifate în fişă. Speciile de ciuperci, muşchi, ferigi şi criptogame vasculare vor fi identificate pe o suprafaţă de 30 m² folosindu-se aceeaşi tehnică ca şi în cazul zonelor înierbate (fâneată, pajişte alpină, etc).

II) Completarea de către un nespecialist.

Nespecialiştii vor citi de asemenea cu atenţie instrucţiunile din metodologie, vor urma aceeaşi paşi ca şi specialiştii numai că identificarea speciilor se va face prin consultarea unor fotografii ce reprezintă indivizi din speciile prezente în listă, fiecare fişă având ataşat un set de fotografii integral al speciilor prezente în listă. De asemenea va fi necesară o perioadă de instruire a nespecialiştilor atât pentru deprinderea unor abilităţi în utilizarea aparaturii de măsurare a diferiţilor parametrii – altitudine, pantă, umiditate sol, umiditate aer, etc, cât şi pentru înţelegerea unor noţiuni de taxonomie, anatomia plantelor, – caracter taxonomic, planta monocotiledonată, dicotiledonată, vernal, autumnal, estival, etc.

Modelul unei fişe de teren – evaluarea rapidă a tipului de habitat (A)

Data Completată de:

Zona:

Tipul de vegetaţie:

- ☐ ierbos
- ☐ arbuşti + ierbos
- ☐ arbori + ierbos
- ☐ arbori + arbuşti + ierbos

Unităţi zonale pe altitudine

Tipul de habitat:

Natura substratului (tipul de sol):

- ☐ cernoziom
- ☐ brun-roşcat gleizat
- ☐ aluvional
- ☐ turbo-humic
- ☐ argilos
- ☐ nisipos

I Etajul alpin

pH-ul substratului:

- ☐ pajişte alpină* (gol alpin)
- ☐ tufăriş alpin* (jnepeniş)
- ☐ stâncărie*
- ☐ grohotiş*

Potenţialul redox al substratului:

Conţinutul în nutrienţi azotaţi:

Latitudine nordică (° , ' , ") :

Longitudine estică(° , ' , ") :

II Etajul subalpin

Altitudine (m):

- ☐ tufăriş subalpin*
- ☐ pajişte subalpină*

Gradul de acoperire(%):

Înălţimea vegetaţiei (m):

☐ pășune** Vârsta arborilor (ani):
☐ fâneață** Panta terenului (%):
 III Etajul boreal (conifere) Expoziția versanților:

☐ pădure de molid (*Picea abies*) *Specii dominante:
☐ pădure de brad și fag ☐ monocotiledonate (graminee în special)
 (*Abies alba* și *Fagus sylvatica*)* ☐ dicotiledonate

IV Etajul nemoral (foioase)

☐ pădure de fag (*Fagus sylvatica*) *
☐ pădure de fag și tei (*Fagus sylvatica* și *Tilia tomentosa*) *
☐ pădure de fag, carpen și tei
 (*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* și *Tilia tomentosa*) *
☐ pădure de fag cu carpen (*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*)
☐ pădure de gorun și carpen (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*) *
☐ pădure de gorun (*Quercus petraea*) *
☐ pădure de gorun, carpen și fag
 (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus* și *Fagus sylvatica*)*
☐ pădure de gorun, carpen și tei
 (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, și *Tilia tomentosa*)*
☐ pădure de gorun, carpen, tei și frasin
 (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa* și *Fraxinus excelsior*)*
☐ pădure de stajar (*Quercus robur*)*
☐ pădure de stajar cu carpen (*Quercus robur*, *Carpinus betulus*)*
☐ pădure de stajar, carpen și tei
 (*Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*) *
☐ pădure de gorun cu arțar tătărească
 (*Quercus petraea*, *Acer tataricum*)*
☐ pădure de stejar, gorun și arțar tătărească (*Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Acer tataricum*)*
☐ pădure de gorun cu cărpiniță și mojdrean
 (*Quercus petraea*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*)*
☐ pădure de gorun cu arțar tătărească (*Quercus petraea*, *Acer tataricum*)*
☐ pădure de gorun (*Quercus petraea*)*
☐ pădure de stejar și cer (*Quercus robur*, *Quercus cerris*)*
☐ pădure de gorun și cer (*Quercus petraea*, *Quercus cerris*)*
☐ pădure de gorun, cer și gărniță
 (*Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*)*
☐ pădure de cer și gărniță (*Quercus cerris*, *Quercus frainetto*)*
☐ pădure de gărniță (*Quercus frainetto*)*
☐ pădure de cer (*Quercus cerris*)*
☐ pădure de stejar brumăriu, cer, stajar pufos
 (*Quercus pedunculiflora*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*)*
☐ pădure de cer, stajar pufos, cu cărpiniță, mojdrean (*Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*)*
☐ pădure de stajar pufos cu cărpiniță și mojdrean
 (*Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*)*

- ☐ pratostepe cu *Stipa tirsia* în complex cu păduri de stejar pedunculat (*Quercus pedunculiflora*)*
- ☐ stepe cu *Stipa lessingiana* în complex cu păduri de stejar brumăriu, stajar pufos (*Quercus pedunculiflora*, *Quercus pubescens*)*
- ☐ stepe psamofile în complex cu păduri de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*)*
- ☐ stepe psamofile în complex cu păduri de stejar brumăriu, stajar și frasin (*Quercus pedunculiflora*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*)*
- ☐ stepe cu *Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola* în complex cu păduri de stejar brumăriu, stajar și frasin (*Quercus pedunculiflora*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*)*
- ☐ stepe halofile în complex cu păduri de stejar pedunculat (*Quercus pedunculiflora*)*
- ☐ stepe cu *Stipa ucrainica*, în Dobrogea, în complex cu stepe petrofile*
- ☐ stepe cu *Agropyron (Elymus) pectiniforme**
- ☐ vegetație de dune litorale*
- ☐ vegetație halofilă litorală*
- ☐ pajiști halofile și vegetație halofilă continentală*
- ☐ stufării și mlaștini cu rogozuri*
- ☐ bahne cu *Carex davalliana**
- ☐ tinoave-turbării cu *Sphagnum sp.*, *Vaccinium oxycoccos*, *Anromeda sp.*, *Eriophorum vaginatum**
- ☐ pădure de luncă cu stejar pedunculat, frasin de luncă, plop, salcie (*Quercus pedunculiflora*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus sp.*, *Salix sp.*)*
- ☐ pădure de luncă cu stejar pedunculat, stejar brumăriu, frasin de luncă, frasin pufos de luncă, plop, salcie (*Quercus pedunculiflora*, *Quercus Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus pallisiae*, *Populus sp.*, *Salix sp.*)*
- ☐ zăvoi de salcie și plop (*Populus sp.*, *Salix sp.*)*
- ☐ ariniși (*Alnus incana* sau *Alnus glutinosa*)
- ☐ tufărișuri de cătină roșie (*Tamarix ramosissima*) cu *Calamagrostis epigeios*
- ☐ lacuri alpine*
- ☐ lacuri de baraj**
- ☐ râuri de munte*
- ☐ râuri de câmpie*
- ☐ lacuri și bălți de câmpie*
- ☐ smârcuri și zone umede*
- ☐ cariere dezafectate**

* = natural

** = antropizat

11.3.4. Evaluarea rapidă a diversității vegetale este necesară pentru identificarea tipului de vegetație, respectiv tipului de habitat.

11.3.5. Metoda cuprinde doi pași (studiul de birou, activitățile din teren) rezultatul primului pas fiind fișa de teren, iar rezultatele celuiilalt pas fiind fișa completată în teren – instrumentul ce poate fi utilizat pentru identificarea de noi suprafețe acoperite cu același tip de vegetație.



11.4. Rezumat

Metoda de **evaluare rapidă a tipurilor de vegetație** (respectiv tipurile de habitat) cuprinde doi pași (**studiul de birou, activitățile din teren**) rezultatul primului pas fiind fișa de teren, iar rezultatele celuiilalt pas fiind fișa completată în teren – instrumentul ce poate fi utilizat pentru identificarea de noi suprafețe acoperite cu același tip de vegetație.



11.5. Test de autoevaluare a cunoștințelor

Care sunt pașii care trebuie parcurși în evaluarea rapidă a vegetației?	0.25 p
Care este rezultatul studiului de birou?	0.25 p
Care este rezultatul activităților din teren?	0.25 p



11.6. Bibliografie recomandată

1. Gheorghe Iuliana Florentina, 2008, *Fitocenologie și Vegetația României*”, Ed. Didactică și Pedagogică, București 120 pag.

Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor

Capitolul 1. *Introducere în studiul covorului vegetal*

- 1) Studiul analitic – din punct de vedere al taxonilor care-l alcătuiesc – *flora*
- 2) Studiul sintetic – din punct de vedere al comunităților care participă la formarea acestuia – *vegetația*
- 3) Studiile floristice iau în considerare numai speciile ale căror indivizi au fost întâlniți, rezultatul fiind lista specifică, studiile de vegetație iau în considerație și inter-relațiile dintre indivizii ce aparțin la specii vegetale diferite.

Capitolul 2. *Definiții*

- 1) Fitocenologia este știința care studiază covorul vegetal
- 2) ☒ Adevărat sau ☐ Fals: fitocenologia este similară fitosociologiei
- 3) Covorul vegetal are ca unitate sintaxonomică de bază asociația vegetală
- 4) ☐ Adevărat sau ☒ Fals: speciile care suportă variații mari ale condițiilor pedo-climatici sunt specii stenobionte.
- 5) Flora reprezintă lista de specii, vegetația reprezintă lista de specii și interacțiunile dintre acestea.
- 6) Listă floristică este o înșiruire de denumiri ale speciilor, iar bogăția de specii este numărul prin care s-au contorizat speciile

Capitolul 3. *Istoric, școli de fitosociologie, concepte*

- 1) Primele studii de vegetație au fost întreprinse de Grams.
- 2) ☒ Adevărat sau ☐ Fals: Braun-Blanquet întemeiază prima școală de fitocenologie.
- 3) Continuatorii școlii Braun-Blanquet în România sunt: Borza, Boșcaiu, Cristea, Doniță, Doina Ivan.
- 4) ☒ Adevărat sau ☐ Fals: Van der Maarel și Whittaker sunt continuatorii școlii franco-elvețiene de fitocenologie.

Capitolul 4. *Nomenclatura unităților sintaxonomice*

- 1) În lumea vie există 4 ierarhii: taxonomică, a sistemelor biologice, a sistemelor ecologice, și a unităților sintaxonomice.
- 2) Ierarhiile care implică ordinea și organizarea sunt: ierarhia sistemelor biologice și ierarhia a sistemelor ecologice.
- 3) Ierarhia unităților sintaxonomice nu implică decât ordinea.

Capitolul 5. *Limitele dintre fitocenoze*

- 1) Comunitățile vegetale sunt delimitate prin limite.
- 2) Există 4 tipuri de limite: bruște, mozaicate, difuze, bordurate
- 3) ☐ Adevărat sau ☒ Fals: cel mai greu de delimitat sunt limitele bruște și bordurate.
- 4) Programul utilizat în obținerea „cluster-elor” este MVSP(Multi-Variate Statistical Package)

Capitolul 6. **Recunoașterea comunităților vegetale**

- 1) Porțiunile din comunitatea vegetală, care alcătuiesc proba, poartă numele de suprafețe de probă, unități de probă sau quadrate.
- 2) ☒ Adevărat sau ☐ Fals: Suprafața de probă se mai numește și unitate de probă (cuadrat)
- 3) Analiza floristică a unui cuadrat poartă numele de relevu sau ridicare fitocenologică.

Capitolul 7. **Parametrii structurali ai covorului vegetal**

- 1) Există două tipuri de variabile: cantitative și calitative.
- 2) Variabile cantitative sunt variabile ce pot fi cuantificate, măsurate și exprimate direct prin valori numerice spre deosebire de cele calitative ce nu pot fi cuantificate, măsurate și exprimate direct prin valori numerice ci transformate printr-un sistem de codificare în valori numerice.
- 3) Indicii de diversitate cei mai des folosiți sunt: Simpson și Shannon-Wiener

Capitolul 8. **Metoda cuadratelor**

- 1) *Metoda cuadratelor* se realizează în trei pași: stabilirea mărimii suprafeței de probă, stabilirea numărului de suprafețe de probă, poziționarea aleatorie a suprafețelor de probă.
- 2) Se pornește de la o suprafață redusă ale cărei dimensiuni sunt arbitrar alese (de exemplu 0.25 m²- un pătrat cu latura de 50 cm), în această suprafață sunt identificate speciile prezente elaborându-se lista de specii. Se mărește suprafața de probă fie prin adăugarea a 10 cm la fiecare dimensiune a cuadratului (de exemplu 0.36 m²- un pătrat cu latura de 60 cm) fie prin dublarea suprafeței cuadratului (de exemplu 0.5 m²- un dreptunghi cu laturile de 50 cm și respectiv de 100 cm); în această suprafață se realizează un nou relevu floristic, se compară cu relevul anterior și dacă apar specii noi față de primul relevu se mărește suprafața cuadratului din nou. Operația se repetă până când la o nouă mărire a suprafeței cuadratului nu mai apar specii noi și se revine la dimensiune anterioară a suprafeței cuadratului aceasta fiind suficientă pentru a surprinde întreaga diversitate floristică, ultima mărire fiind de prisos.
- 3) Curba de acumulare a speciilor este un test neparametric care permite estimarea rapidă a bogăției specifice și stabilirea numărului unităților de probă necesare stabilirii eșantionului.
- 4) Poziționarea aleatoare a cuadratelor se poate realiza utilizând metoda caroiajului sau a schimbării aleatoare a direcției față de nord..

Capitolul 9. **Metoda transectelor**

- 1) Este o metodă ce permite realizarea unor profiluri de vegetație care au rolul de a condensa informația legată de structura în plan vertical a covorului vegetal, informație care este distorsionată sau eliminată de hărțile de cartare a vegetației, acestea axându-se pe informația în plan orizontal.
- 2) Hărțile de vegetație sunt reprezentări grafice în care este condensată, codificată și ilustrată informația despre structura orizontală a vegetației
- 3) Profilele de vegetație condensează și ilustrează informațiile legate de structura pe verticală a vegetației, informații obținute prin metoda transectelor.

Capitolul 10. ***Tipuri de vegetație***

- 1) Pe teritoriul României sunt prezente 8 provincii floristice.
- 2) Pe teritoriul României sunt prezente 19 unități de vegetație europene.

Capitolul 11. ***Evaluarea rapidă a diversității specifice vegetale***

- 1) Metoda de evaluare rapidă a tipurilor de vegetație cuprinde doi pași (studiul de birou, activitățile din teren).
- 2) Rezultatul studiului de birou este fișa de teren.
- 3) Rezultatul activităților din teren este fișa completată în teren – instrumentul ce poate fi utilizat pentru identificarea de noi suprafețe acoperite cu același tip de vegetație

Data

Zona:

Tipul de habitat: *..Pajiște alpină.....*

Sezonul:

Altitudine relativă: 1800-2000 m

Completată de

Lista speciilor potențiale

Criptogame vasculare

Dicotiledonate

Vernale

1. ☐ *Potentilla arenaria* IV-V @

2. ☐ *Gentiana verna* IV-VI#

Estivale

3. ☐ *Campanula alpina* VII-VIII#

4. ☐ *Veronica bellioidea* VII-VIII#

5. ☐ *Aster alpinus* VI-VIII#

8. ☐ *Hieracium alpinum* VII-VIII@

9. ☐ *Phyteuma confusum* VII-VIII* @

10. ☐ *Geum montanum* V-VII% @

11. ☐ *Senecio capitatus* VII-VIII@

12. ☐ *Astragalus frigidus* VII-VIII@

13. ☐ *Salix reticulata* VII-VIII@

14. ☐ *Salix retusa* VII-VIII@

15. ☐ *Gnaphalium supinum* VI-IX@

16. ☐ *Alyssum repens* VI-VIII@

17. ☐ *Papaver alpinum* VII-VIII@

18. ☐ *Linaria alpina* VII-VIII@

19. ☐ *Acillea schurii* VII-VIII@

20. ☐ *Androsace chamaejasme* VI-VII\$ @

21. ☐ *Leontopodium alpinum* VII-VIII@

22. ☐ *Potentilla ternata* VI-VIII@

23. ☐ *Salix herbacea* VI-VIII@

24. ☐ *Pedicularis oederi* VI-VIII@

25. ☐ *Geum reptans* VI-VIII% @

26. ☐ *Astragalus alpinus* VI-VIII@ \$

27. ☐ *Polygonum viviparum* VII-VIII\$

28. ☐ *Anthemis carpatica* VI-VIII\$

29. ☐ *Soldanella pusilla* V-VIII\$

30. ☐ *Dianthus spiculifolius* V-VII\$

31. ☐ *Trifolium alpestre* VI-VIII \$

32. ☐ *Cerastium transsilvanicum* VI-VIII\$

ANEXA 1

6. ☐ *Calamintha einseleana* VI-VIII#

7. ☐ *Primula minima* VI-VII% @

333. ☐ *Biscutella laevigata* V-VII\$

334. ☐ *Leontopodium alpinum* VII-VIII\$

335. ☐ *Saxifraga oppositifolia* V-VII\$

336. ☐ *Dryas octopetala* VI-VIII\$

337. ☐ *Eritrichium nanum* VI-VIII\$

338. ☐ *Armeria alpina* VII-VIII\$

339. ☐ *Silene acaulis* VII-IX%

440. ☐ *Dianthus tenuifolius* VI-VIII%

441. ☐ *Pedicularis verticillata* VI-VIII%

442. ☐ *Loiseleuria procumbens* VI-VII%

443. ☐ *Rhododendron kotschyi* VI-VII%

444. ☐ *Onobrychis montana* VII-VIII%

445. ☐ *Oxytropis carpatica* VII-VIII%

446. ☐ *Oxyria digyna* VII-VIII &

447. ☐ *Minuartia sedoides* VII-VIII &

Autumnale

48. ☐ *Ranunculus alpestris* VI-IX@

49. ☐ *Sedum maximum* VII-X@

50. ☐ *Ranunculus glacialis* VII-IX@

51. ☐ *Cerastium alpinum* VI-IX\$

52. ☐ *Galium album* VI-IX\$

53. ☐ *Silene pusilla* VII-IX\$

54. ☐ *Scabiosa lucida* VII-IX*%

55. ☐ *Erica (Bruckenthalia) spiculifolia* VII-IX%

56. ☐ *Sempervivum montanum* VII-IX&

Monocotiledonate

Vernale

1. ☐ *Carex praecox* IV-VI&

Estivale

2. ☐ *Oreochloa disticha* VII-IX&
3. ☐ *Juncus trifidus* VII-VIII&
4. ☐ *Festuca supina* VI-VII &
5. ☐ *Nardus stricta* V-VII&
6. ☐ *Agrostis rupestris* VII-VIII &
7. ☐ *Kobresia myosuroides* VI-VIII&
8. ☐ *Poa alpina* VII-VIII&
9. ☐ *Poa media* VI-VIII&
10. ☐ *Carex rupestris* VI-VII&
11. ☐ *Carex capillaris* VI-VII&
12. ☐ *Sesleria coenulans* VI-VIII&
13. ☐ *Luzula sudetica* VI-VIII&
14. ☐ *Sesleria rigida* V-VII&
15. ☐ *Festuca amethystina* VI-VII&
16. ☐ *Festuca verzicolor* VII-VIII&
17. ☐ *Poa violacea* VII-VIII&
18. ☐ *Carex sempervirens* VI-VIII&
19. ☐ *Iris ruthenica* V-VI#

N.B. fisa poate fi aplicata
unor suprafete de cel mult 10 ha

\$ plante cu flori albe

plante cu flori mov

@ plante cu flori galbene

* plante cu flori albastre

& plante cu flori verzi

% plante cu flori rosietice- roșu-roze

Data

Tipul de habitat: ...*Molidiş*.....

Zona.....

Sezonul:

Altitudine relativă: 1400 – 1700 m

Lista speciilor potențiale

Specia de arbore dominantă: *Picea excelsior*

Mușchi

1. ☐ *Polytrichum commune*
2. ☐ *Pleurozium schreberi*
3. ☐ *Dicranum scoparium*
4. ☐ *Hylacomium splendens*
5. ☐ *Mnium undulatum*
6. ☐ *Leucodon sciuroides*
7. ☐ *Ptilium crista-castrensis*

Arbori

1. ☐ *Abies alba*
2. ☐ *Larix decidua*
3. ☐ *Acer pseudoplatanus*
4. ☐ *Ulmus scabra*
5. ☐ *Fagus sylvatica*-la limita inferioară

Arbuști

6. ☐ *Sambucus racemosa*
7. ☐ *Lonicera nigra*
8. ☐ *Lonicera xylosteum*
9. ☐ *Spyraea chamaedrifolia*
10. ☐ *Alnus viridis*
11. ☐ *Salix silesiaca*
12. ☐ *Ribes alpinum*
13. ☐ *Ribes petraeum*
14. ☐ *Salix caprea*
13. ☐ *Sorbus aucuparia*

Ierboase

Dicotiledonate

Vernale

1. ☐ *Oxalis acetosella* IV-V

Estivale

2. ☐ *Soldanella hungarica* V-VII
N.B. fisa poate fi aplicata unor
suprafete de cel mult 10 ha

Completată de

ANEXA 2

8. ☐ *Orthothecium rufescens*

Ferigi

1. ☐ *Lycopodium annotinum*
2. ☐ *Lycopodium clavatum*
3. ☐ *Cystopteris fragilis*
4. ☐ *Dryopteris filix-mas*
5. ☐ *Thelypteris phegopteris*
6. ☐ *Anhyrium filix-femina*
7. ☐ *Dryopteris spinulosa*
8. ☐ *Polystichum lonchitis*

Criptogame vasculare

3. ☐ *Homogyne alpina* V-VII
4. ☐ *Campanula abietina* VII-VIII
5. ☐ *Hieracium transsylvanicum* VI-VIII
6. ☐ *Saxifraga cuneifolia* VI-VII
7. ☐ *Doronicum carpaticum* VII-VIII
8. ☐ *Adenostyles alliariae* VII-VIII
9. ☐ *Vaccinium myrtillus* V-VI
10. ☐ *Vaccinium vitis-idaea* V-VII
11. ☐ *Moneses uniflora* (*Pyrola*) VI-VII

Autumnale

12. ☐ *Leuchanthemum walstenii* VIII-IX
13. ☐ *Monotropa hypopitys* VI-X
14. ☐ *Melampyrum sylvaticum* VI-IX

Monocotiledonate

Vernale

1. ☐ *Maianthemum bifolium* V-VI

Estivale

2. ☐ *Corallorrhiza trifida* V-VII
3. ☐ *Luzula luzuloides* VI-VII
4. ☐ *Epipogium aphyllum* VII-VIII
5. ☐ *Calamagrostis villosa* VIII
6. ☐ *Deschampsia flexuosa* VI-VII
7. ☐ *Luzula sylvatica* VI-VII

Data
Zona:
Tipul de habitat: **Făget**
Sezonul:

Altitudine relativă: **400 – 1400 m**
dominant în zona **500 – 900 m**

Specia de arbore dominantă: **Fagus sylvatica**

Lista speciilor potențiale

Ciuperci

1. ☐ *Morchella esculenta*
2. ☐ *Amanita muscaria*
3. ☐ *Fomes fomentarius*
4. ☐ *Polyporus squamosus*
5. ☐ *Boletus edulis*
6. ☐ *Amanita phalloides*
7. ☐ *Russula xerampelina*
8. ☐ *Pholiota mutabilis*
9. ☐ *Helvella esculenta*
10. ☐ *Boletus satans*
11. ☐ *Boletus granulatus*
12. ☐ *Boletus luteus*

Arbori

1. ☐ *Abies alba*-limita superioară
2. ☐ *Picea excelsior*
3. ☐ *Acer pseudoplatanus*
4. ☐ *Ulmus scabra*
5. ☐ *Quercus petraea*-la limita inferioară

6. ☐ ***Carpinus betulus***
7. ☐ *Populus tremula*
8. ☐ *Acer platanoides*
9. ☐ *Tilia tomentosa*
10. ☐ *Tilia cordata*
11. ☐ *Fraxinus excelsior*
12. ☐ *Ulmus glabra*
13. ☐ *Acer campestre*
14. ☐ *Prunus avium*
15. ☐ *Pyrus pyraeaster*
16. ☐ *Malus sylvestris*

Completată de
ANEXA 3

13. ☐ *Cantharellus cibarius*
14. ☐ *Clavaria botrytis*
15. ☐ *Clavaria formosa*
16. ☐ *Armillaria mellea*
17. ☐ *Itthyphallus impudicus*

Licheni

1. ☐ *Lecanora subfusca*
2. ☐ *Parmelia acetabulum*
3. ☐ *Peltigera canina*

Ferigi

1. ☐ *Dryopteris filix-mas*
2. ☐ *Polyipodium vulgare*
3. ☐ *Polystichum braunii*
4. ☐ *Pteridium aquilinum*
5. ☐ *Anhyrium filix-femina*
5. ☐ *Phyllitis scolopendrium*
7. ☐ *Ophioglossum vulgatum*

Criptogame vasculare

17. ☐ ***Fagus moesiaca***
18. ☐ *Alnus incana*

Arbuști

19. ☐ *Evonymus europaea*
20. ☐ *Sambucus nigra*
21. ☐ *Sambucus racemosa*
22. ☐ *Spyraea chamaedrifolia*
23. ☐ *Sorbus aucuparia*
24. ☐ *Rubus hirtus*

25. ☐ *Rubus idaeus*

26. ☐ *Corylus avellana*
27. ☐ *Salix caprea*
28. ☐ *Crataegus monogyna*
29. ☐ *Rosa canina*
30. ☐ *Evonymus verrucosa*
31. ☐ *Cornus mas*

32. ☐ *Cornus sanguinea*
33. ☐ *Clematis vitalba*
34. ☐ *Hedera helix*
35. ☐ *Daphne mezereum*

Ierboase

Dicotiledonate

Vernale

1. ☐ *Detaria glandulosa* IV-VI
2. ☐ *Hepatica nobilis* IV-V
3. ☐ *Detaria bulbifera* IV-V
4. ☐ *Isopyrum thalictroides* IV-V
5. ☐ *Euphorbia carniolica* IV-VI
6. ☐ *Oxalis acetosella* IV-V
7. ☐ *Stellaria holostea* IV-VI
8. ☐ *Euphorbia amygdaloides* IV-VI
9. ☐ *Mercurialis perennis* IV-VI
10. ☐ *Viola reichenbachiana* IV-VI
11. ☐ *Vinca minor* IV-VI
12. ☐ *Pulmonaria officinalis* III-V
13. ☐ *Glechomahederacea* IV-VI
14. ☐ *Helleborus odorus* II-IV

Estivale

15. ☐ *Symphytum cordatum* V-VI
16. ☐ *Pulmonaria rubra* V-VII
17. ☐ *Actaea spicata* V-VII
18. ☐ *Plantago lanceolata* V-VIII
19. ☐ *Hieracium transsylvanicum* VI-VIII
20. ☐ *Vaccinium myrtillus* V-VI
21. ☐ *Vaccinium vitis-idaea* V-VII
22. ☐ *Myelis muralis* VI-VIII
23. ☐ *Rumex acetosella* V-VIII

24. ☐ *Melittis melissophyllum* V-VII
25. ☐ *Asperula taurina* V-VI

Autumnale

26. ☐ *Trifolium pratense* V-IX
27. ☐ *Trifolium repens* V-IX
28. ☐ *Lotus corniculatus* V-IX
29. ☐ *Medicago lupulina* V-IX

Monocotiledonate

Vernale

1. ☐ *Anthoxanthum odoratum* IV-VI
2. ☐ *Ruscus aculeatus* II-IV
3. ☐ *Ruscus hypoglossum* IV-V

Estivale

4. ☐ *Festuca drymeia* VI-VII
5. ☐ *Agrostis capillaris (tenuis)* VI-VII
6. ☐ *Festuca rubra* VI-VIII
8. ☐ *Cynosurus cristatus* VI-VII
9. ☐ *Luzula luzuloides* VI-VII
10. ☐ *Poa nemoralis* VI-VII
11. ☐ *Deschampsia flexuosa* VI-VII
12. ☐ *Calamagrostis arundinacea* VI-VIII
13. ☐ *Melica uniflora* V-VI
14. ☐ *Carex sylvatica* V-VI
15. ☐ *Polygonatum multiflorum* V-VI
16. ☐ *Allium ursium* V-VI
17. ☐ *Poa pratensis* V-VI
18. ☐ *Festuca pratensis* V-VII

Autumnale

19. ☐ *Lolium perenne* V-IX

N.B. fisa poate fi aplicata unor suprafete de cel mult 10 ha

Data

Zona:

Tipul de habitat: ...*Quercet*.....

Sezonul:

Altitudine relativă: 0 - 1800 m

Genul de arbore dominant: *Quercus*

Lista speciilor potențiale

Ciuperci

1. ☐ *Amanita muscaria*
2. ☐ *Polyporus frondosus*

Ferigi

1. ☐ *Dryopteris filix-mas*

Criptogame vasculare

Arbori

1. ☐ *Quercus frainetto*
2. ☐ *Quercus pedunculiflora*
3. ☐ *Quercus cerris*
4. ☐ *Quercus robur*
5. ☐ *Quercus petraea*
6. ☐ *Quercus pubescens*
7. ☐ *Ulmus minor*
8. ☐ *Carpinus betulus*
9. ☐ *Fraxinus excelsior*
10. ☐ *Tilia cordata*
11. ☐ *Tilia platyphyllos*
12. ☐ *Tilia tomentosa*
13. ☐ *Acer platanoides*
14. ☐ *Acer campestre*
15. ☐ *Carpinus orientalis*
16. ☐ *Acer tataricum*
17. ☐ *Ulmus laevis*

Arbuști

18. ☐ *Evonymus europaea*
19. ☐ *Corylus avellana*
20. ☐ *Crataegus monogyna*
21. ☐ *Ligustrum vulgare*
22. ☐ *Evonymus vernucosa*
23. ☐ *Cornus mas*
24. ☐ *Cornus sanguinea*

Completată de

ANEXA 4

25. ☐ *Viburnum lantana*
26. ☐ *Viburnum opulus*
27. ☐ *Celtis australis*
28. ☐ *Pirus elaeagnifolia*
29. ☐ *Ruscus aculeatus*
30. ☐ *Ilex aquifolium*

Ierboase

Dicotiledonate

Vernale

1. ☐ *Pulmonaria officinalis* III-V
2. ☐ *Mercurialis perennis* IV-VI
3. ☐ *Euphorbia amygdaloides* IV-VI
4. ☐ *Glechoma hederacea* III-V

Estivale

5. ☐ *Cytisus nigricans* VI-VIII
6. ☐ *Genista tinctoria* VI-VII
7. ☐ *Galium schultesii* VI-VIII
8. ☐ *Asperula taurina* V-VI

Monocotiledonate

Estivale

1. ☐ *Dactylis glomerata* VI-VII
2. ☐ *Melica uniflora* V-VI
3. ☐ *Festuca altissima* VI-VII

Autumnale

4. ☐ *Brachypodium sylvaticum* VII-IX

N.B. fisa poate fi aplicata unor suprafete de cel mult 10 ha

Data
Zona:
Sezonul:

Altitudine relativă: **600-900 m**

Genul de mușchi dominant: *Sphagnum*

Lista speciilor potențiale

Mușchi

1. ☐ *Sphagnum fimbriatum*
2. ☐ *Sphagnum auriculatum*
3. ☐ *Sphagnum palustre*

Criptogame vasculare

Arbori

1. ☐ *Betula verrucosa*
2. ☐ *Betula pubescens*
3. ☐ *Populus tremula*
4. ☐ *Salix aurita*
5. ☐ *Salix pentandra*
6. ☐ *Salix silesiaca*
7. ☐ *Alnus incana*
8. ☐ *Betula humilis*
9. ☐ *Pinus sylvestris*

Arbuști

10. ☐ *Salix caprea*
11. ☐ *Rhamnus frangula*

Dicotiledonate

Vernale

1. ☐ *Ranunculus flammula* IV-VII@
2. ☐ *Caltha palustris* IV-VI@

Estivale

3. ☐ *Andromeda polifolia* V-VI%
4. ☐ *Vaccinium oxycoccos* VI-VII%
5. ☐ *Vaccinium vitis idaea* V-VII%
6. ☐ *Vaccinium myrtillus* V-VI%
7. ☐ *Drosera rotundifolia* VI-VIII%
8. ☐ *Menyanthes trifoliata* V-VI%

N.B. fisa poate fi aplicata unor suprafete de cel mult 10 ha

\$ plante cu flori albe

plante cu flori mov

@ plante cu flori galbene

* plante cu flori albastre

& plante cu flori verzi

% plante cu flori rosietice- roșu-roze

Tipul de habitat: ..**Turbărie**.....

Completată de

ANEXA 5

4. ☐ *Mnium affine*
5. ☐ *Pleurozium schreberi*
6. ☐ *Polytrichum commune*
7. ☐ *Ptilium crista-castrensis*

9. ☐ *Comarum palustre* VI-VII%
10. ☐ *Empetrum nigrum* V-VI%
11. ☐ *Potentilla erecta* V-VIII@
12. ☐ *Ligularia sibirica* VII-VIII@
13. ☐ *Galium uliginosum* V-VIII\$
14. ☐ *Viola epipsila* V-VI#

Autumnale

15. ☐ *Parnassia palustris* VI-IX\$

Monocotiledonate

Estivale

16. ☐ *Calla palustris* V-VIII@
17. ☐ *Molinia caerulea* VI-VIII&
18. ☐ *Carex diandra* V-VI&
19. ☐ *Carex flava* V-VI&
20. ☐ *Carex nigra* V-VIII&
21. ☐ *Carex riparia* V-VI&
22. ☐ *Juncus effusus* VI-VIII&
23. ☐ *Scirpus silvaticus* VI-VII &
24. ☐ *Eriophorum vaginatum* VI-VII&
25. ☐ *Eriophorum angustifolium* V-VI&
26. ☐ *Eriophorum latifolium* V-VI&
27. ☐ *Orchis (Dactylorhiza) maculata* V-VII@%

Data

Zona:

Tipul de habitat: *Stepă*.....

Sezonul:

Altitudine relativă: **0-400 m**

Lista speciilor potențiale

Criptogame vasculare

Dicotiledonate

Vernale

1. ☐ *Adonis vernalis* IV-V%
2. ☐ *Veronica dillenii* IV-V*
3. ☐ *Veronica verna* III-VI*
4. ☐ *Pulsatilla patens* III-IV*
5. ☐ *Medicago minima* IV-VII*#
6. ☐ *Delphinium fissum* VI-VIII#

Estivale

7. ☐ *Campanula macrostachya* VI-VIII#
8. ☐ *Centaurea arenaria* VII-IX#
9. ☐ *Caragana mollis* V-VI#
10. ☐ *Medicago falcata* V-IX#
11. ☐ *Medicago lupulina* V-IX*#
12. ☐ *Centaurea solstitialis* VI-X#
13. ☐ *Centaurea orientalis* VI-VIII#
14. ☐ *Campanula patula* V-VII#
15. ☐ *Cruciata glabra* (*Galium verum*) V-VI@
16. ☐ *Inula ensifolia* VII-VIII@
17. ☐ *Phlomis pungens* VI-VII@
18. ☐ *Phlomis tuberosa* VI-VII@
19. ☐ *Salvia nutans* V-VII@
20. ☐ *Tragopogon floccosus* VI-VII@
21. ☐ *Scorzonera mollis* VI-VII@
22. ☐ *Tanacetum millefolium* VII-VIII@
23. ☐ *Carthamus lanatus* VII-VIII@
24. ☐ *Helichrysum arenarium* VII-IX@
25. ☐ *Oxytropis pilosa* VI-VII@
26. ☐ *Rhinanthus minor* VI-VII@
27. ☐ *Verbascum thapsus* VI-VIII@
28. ☐ *Teucrium polium* VII-VIII\$
29. ☐ *Jurinea arachnoidea* V-VI\$
30. ☐ *Dianthus membranaceus* VI-VIII\$
31. ☐ *Asperula tenella* VI-VII\$

Completată de

ANEXA 6

32. ☐ *Astragalus varius* VI-VII%%\$
 33. ☐ *Asperula moldavicum* VI-VIII\$
 34. ☐ *Astragalus dasyanthus* V-VI*%%\$
 35. ☐ *Dianthus kladovanus* VI-VII\$
 36. ☐ *Dianthus leptopetalus* VI-VIII\$
 37. ☐ *Asperula humifusum* VI-VIII\$
 38. ☐ *Salvia aethyopsis* VI-VIII\$
 39. ☐ *Carum carvi* V-VII\$
 40. ☐ *Coronilla varia* VI-VII\$
 41. ☐ *Ononis spinosa* VI-VII%%\$
 42. ☐ *Gypsophila paniculata* VI-IX%%\$
 43. ☐ *Echium maculatum* VI-VII%
 44. ☐ *Haplophyllum ciliatum* VI-VII%
 45. ☐ *Cirsium vulgare* VII-X%
 46. ☐ *Carduus nutans* VI-VIII%
 47. ☐ *Xeranthemum annuum* VI-VII%%\$
 48. ☐ *Linum catharticum* VI-VII*
 49. ☐ *Echinops ruthenicus* VII-VIII*
 50. ☐ *Onopordum acanthium* VII-VIII*
 51. ☐ *Eryngium campestre* V-VIII*
 52. ☐ *Thesium linophyllum* V-VII&
- Autumnale
53. ☐ *Capsella bursa-pastoris* IV-IX\$
 54. ☐ *Mollugo cerviana* IV-IX\$
 55. ☐ *Scleranthus annuus* V-IX\$
 56. ☐ *Salsola kali* V-IX&
 57. ☐ *Xanthium spinosum* VII-IX&
 58. ☐ *Cichorium intybus* VII-IX*
 59. ☐ *Artemisia austriaca* VII-IX@

Monocotiledonate

Vernale

1. ☐ *Hyacinthella leucophaea* III-IV*
2. ☐ *Carex michelii* IV-VI&
3. ☐ *Carex humilis* III-IV&
4. ☐ *Stipa ucrainica* IV-V&
5. ☐ *Poa bulbosa* IV-VII&

Estivale

6. ☐ *Carex pallescens* V-VI&
7. ☐ *Stipa lessingiana* V-VI&
8. ☐ *Festuca valesiaca* VI-VII&
9. ☐ *Festuca pseudovina* V-VII&
10. ☐ *Poa angustifolia* V-VI&
11. ☐ *Phleum phleoides* VI-VII&
12. ☐ *Stipa capillata* VII-VIII&
13. ☐ *Stipa pennata* V-VI&
14. ☐ *Koeleria glauca* VI-VII&
15. ☐ *Elymus elongatus* VI-VII&
16. ☐ *Chrysopogon gryllus* VI-VII&
17. ☐ *Iris sintenisii* V#
18. ☐ *Asparagus verticillatus* V-VI\$
19. ☐ *Cleistogenes serotina* VII-IX&
20. ☐ *Hordeum murinum* VI-IX&

N.B. fisa poate fi aplicata unor

suprafete de cel mult 10 ha

\$ plante cu flori albe

plante cu flori mov

@ plante cu flori galbene

* plante cu flori albastre

& plante cu flori verzi

% plante cu flori rosietice- roșu-roze