

CONSILIUL JUDEȚEAN TULCEA

INSTITUTUL DE CERCETĂRI ECO-MUZEALE

BIBLIOTECA
ISTRO-PONTICĂ

Seria
ȘTIINȚELE NATURII

1

MIHAI PETRESCU

***CERCETARI PRIVIND BIODIVERSITATEA
UNOR ECOSISTEME FORESTIERE
DIN DOBROGEA DE NORD***

TULCEA
2004

<https://biblioteca-digitala.ro>

*CERCETARI PRIVIND BIODIVERSITATEA
UNOR ECOSISTEME FORESTIERE DIN DOBROGEA DE NORD*

**BIBLIOTECA
ISTRO-PONTIC**

Seria
TIIN ELE NATURII

1

TULCEA COUNTY COUNCIL
ECO-MUSEAL RESEARCH INSTITUTE

MIHAI PETRESCU

***RESEARCHES CONCERNING
THE BIODIVERSITY OF SEVERAL FOREST
ECOSYSTEMS OF THE NORTHERN DOBRUDJA***

TULCEA
2 0 0 4

CONSILIUL JUDEȚEAN TULCEA
INSTITUTUL DE CERCETĂRI ECO-MUZEALE

**BIBLIOTECA
ISTRO-PONTIC**
Seria
TIINȚELE NATURII

1

MIHAI PETRESCU

***CERCETARI PRIVIND BIODIVERSITATEA
UNOR ECOSISTEME FORESTIERE
DIN DOBROGEA DE NORD***

TULCEA
2004

Președintele Comisiei editoriale : Dr. FLORIN TOPOLEANU, director ICEM Tulcea

Secretar științific: Drd. MIHAELA IACOB

Fotografii și traducere : MIHAI PETRESCU

Tehnoredactare computerizată și coperta: CAMELIA KAIM

Culegere text: CARMEN SIMIONESCU

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Correspondența, schimburile de carte și comenzile se vor trimite la:

The correspondence, the book exchange and the orders could be sent to:

La correspondance, les échanges et toutes commandes seront envoyés au:

INSTITUTUL DE CERCETĂRI ECO-MUZEALE

Str. 14 Noiembrie, nr. 3

820009, Tulcea

România

Tipar executat la

Ilustrația copertei: I. Parcul Național Munții Măcinului - zona Greci
IV. Pârârea Babadag

CUVÂNT ÎNAINTE

Problema utilizării durabile și a conservării biodiversității ocupă astăzi un rol central în ecologia teoretică și aplicată. În România sunt încă prea puține cercetări pe care s-ar putea fundamenta acțiuni practice absolut necesare pentru conservarea biodiversității.

Cercetările efectuate de Mihai Petrescu în pădurile din Dobrogea, între anii 1995-2001, care s-au concretizat în teza sa de doctorat și sunt acum sintetizate în volumul de față, constituie o contribuție deosebit de valoroasă, metodologică și faptică la cunoașterea biodiversității pădurilor din România. S-a deschis astfel un capitol important în studiul ecologic al pădurilor noastre. Au urmat noi cercetări care, treptat, vor duce la stabilirea biodiversității tuturor biocenozelor forestiere din țară.

Este de relevat, în primul rând, încheierea unei metodologii de studiere a diversității specifice a biocenozelor forestiere, adaptate diversității structurale complexe a acestora. Pe baza acestei metodologii a fost evaluată diversitatea specifică ridicată a câtorva biocenoze din Dobrogea, deosebit de interesante din punct de vedere biogeografic. S-au stabilit raporturi interesante între această biodiversitate și compoziția și structura arboretelor (naturale și derivate).

De importanță practică deosebită pentru acțiunile de protecție a biocenozelor și a speciilor rare și amenințate cu dispariția este stabilirea „valorii ecologice” a fitocenozelor (folosind indicele de biodiversitate Shannon, bogăția de specii și numărul de specii amenințate). Pe această bază se pot selecta obiectiv biocenozele cu valoarea cea mai ridicată, în vederea conservării lor în parcuri și rezervații. Acest indicator a și fost folosit de autor în susținuta sa activitate de identificare și ocrotire a numeroase arii protejate în Dobrogea, în primul rând în constituirea Parcului Național Munții Măcinului.

Salutăm cu căldură apariția acestui volum deosebit de interesant și credem că va fi util în necesara și urgenta acțiune de conservare a biodiversității, încă bogate, a pădurii românești.

Dr. ing. Nicolae Doniță
Membru al Academiei de Științe Agricole și Silvice

P R E F A Ț Ă

Lucrarea de față sintetizează rezultatele cercetărilor desfășurate în perioada 1995-2001, în cadrul Muzeului de Științele Naturii „Delta Dunării”, secție a Institutului de Cercetări Eco-Muzeale Tulcea și constituie teza de doctorat, cu titlul *Cercetări privind biodiversitatea unor ecosisteme forestiere caracteristice din Dobrogea de Nord și conservarea acestora*, susținută în anul 2001, la Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere – Universitatea „Transilvania” Brașov.

În contextul general al acțiunilor de protecție a naturii, lucrarea noastră se dorește a fi o contribuție la evidențierea valorii ecologice deosebite a diversității fitocenozelor din cadrul ecosistemelor forestiere din Dobrogea de Nord în vederea conservării acestei biodiversități, atât prin extinderea rețelei de arii protejate, cât și prin elaborarea unor recomandări privind gospodărirea durabilă a patrimoniului forestier din această zonă. Ne-am concentrat atenția, în cadrul ecosistemelor forestiere, asupra studiului biodiversității fitocenozelor și al raporturilor acestora cu biotopul, cercetarea zoocenozelor depășind cadrul acestei lucrări.

În studiul unor cenotaxoni (asociații, subasociații) caracteristici pentru această zonă am avut ca principale obiective: cunoașterea și menținerea, respectiv sporirea diversității acestora; studiul relațiilor cu biotopul, respectiv condițiile staționale; selectarea celor mai valoroase, naturale și stabile fitocenoze sau asociații; stabilirea priorităților de administrare și protecție; conservarea *in situ* a speciilor și asociațiilor amenințate cu dispariția etc.

Dincolo de aspectele de ordin teoretic privind cunoașterea și conservarea acestor cenotaxoni – studiul nostru fiind prima abordare de acest gen pentru Dobrogea de Nord – aceste cercetări au avut și o finalitate practică: prin utilizarea rezultatelor acestor studii au fost elaborate propuneri de arii protejate în cadrul cărora să poată fi asigurată păstrarea nealterată a acestor ecosisteme forestiere. Astfel, Parcul Național Munții Măcinului și rezervațiile naturale Vârful Secaru și Dealul Bujorilor au dobândit deja un statut legal de protecție (Legea 5/2000).

Efortul nostru nu s-ar fi putut finaliza fără îndrumarea, sprijinul și înțelegerea unor oameni minunați – profesori universitari, cercetători, ingineri silvici, cărora le mulțumim încă o dată cu acest prilej pentru modul în care au înțeles să sprijine studiul și conservarea patrimoniului natural de excepție al Dobrogei de Nord.

În toți acești ani am beneficiat de îndrumarea de înaltă competență profesională a domnului dr. Nicolae Doniță, membru al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, deschizător de drumuri în studiul pădurilor dobrogene, căruia îi aduc cele mai alese mulțumiri pentru grija permanentă de coordonare a cercetărilor întreprinse.

Recomandările domnului dr. Vasile Sanda în ceea ce privește aspectele fitocenologice și sprijinul acordat în procurarea bibliografiei necesare – pentru care îi mulțumim și cu acest prilej – ne-au fost, de asemenea, de un real folos în cercetările întreprinse.

Suntem recunoscători domnului prof. dr. Dumitru Târziu, domnului dr. ing. Nicolae Geambașu, precum și colectivului Catedrei de Silvicultură din cadrul Universității „Transilvania”, pentru recomandările acordate, în special cu prilejul susținerii examenelor și referatelor din cadrul stagiului de pregătire, doamnei prof. dr. Doina Ivan, domnului dr. Gavril Negrean și domnului prof. dr. Vasile Ciocârlan, pentru sprijinul acordat în încadrarea taxonomică a unor specii cu determinare dificilă.

În mod deosebit, mulțumim conducerii Institutului de Cercetări Eco-Muzeale, personal domnului Director Dr. Florin Topoleanu și doamnei secretar științific Mihaela Iacob pentru recomandările și sprijinul permanent acordat în vederea publicării acestui volum. Toată grațitudinea noastră domnului dr. Gavrilă Simion, director al I.C.E.M. Tulcea până în anul 2002, îndeosebi pentru posibilitățile de documentare oferite în cadrul unor stagii de pregătire în străinătate.

Datorăm mulțumiri tuturor colegilor – atât celor din cadrul Muzeului de Științele Naturii „Delta Dunării”, în special doamnei ing. Cristina Dinu, șef secție, pentru înțelegerea și sprijinul acordat în vederea bunei desfășurări a cercetărilor, și d-lui Valentin Panait – pentru realizarea unor tabele și grafice, cât și celor din cadrul I.C.E.M. Tulcea care ne-au ajutat, într-un fel sau altul, în realizarea și publicarea cercetărilor de față: d-lui George Pătrașcu, pentru realizarea aplicației de calcul a indicilor Shannon și echitabilității, în special d-nei Camelia Kaim, precum și d-nei ing. Carmen Simionescu pentru tenhoredactarea și pregătirea pentru tipar a acestui volum.

De asemenea, mulțumim colegilor de la I.C.A.S. Tulcea pentru sprijinul acordat în procurarea unor titluri bibliografice și pentru recomandările de specialitate, precum și conducerii Direcției Silvice Tulcea, care ne-au oferit posibilitatea consultării amenajamentelor silvice.

Ne-au ajutat în perfecționarea profesională, precum și în procurarea bibliografiei necesare în cadrul studiului și conservării biodiversității, colaborările cu specialiștii din cadrul Parcului Natural Grands Causses (Franța), de la Institutul Politehnic Tomar, Universitatea din Lisabona (Portugalia) și Universitatea din Madrid (Spania). Tuturor acestora, toată grațitudinea noastră !

În toți acești ani am avut alături familia, căreia țin să-i mulțumesc în mod cu totul deosebit, atât pentru înțelegere cât și pentru sprijinul acordat – în special de către tatăl meu prof. dr. Nicolae-Corneliu Petrescu, inclusiv prin procurarea bibliografiei de specialitate – pentru desfășurarea în condiții optime a cercetării.

Și, nu în ultimul rând, doresc să mulțumesc Dobrogei pentru tot ceea ce mi-a oferit, nu numai din punct de vedere științific...

Tulcea, octombrie 2004

Mihai Petrescu

Capitolul 1

STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR PRIVIND BIODIVERSITATEA ECOSISTEMELOR FORESTIERE

ASPECTE TEORETICE REFERITOARE LA DIVERSITATEA BIOLOGICĂ

1.1. Introducere. Conceptul de diversitate biologică.

Studiul biodiversității și utilizarea metodelor de măsurare a acesteia prezintă o importanță atât teoretică cât și practică privind posibilitățile aplicative în domeniile evaluării stării mediului, respectiv în conservarea naturii (Magurran 1988; Wilson 1988). Conceptul de biodiversitate se referă la o multitudine de tipuri de variabilitate naturală. Astfel, este posibilă luarea în considerare a ansamblului de organisme sau numai a unor grupe dintre acestea (Haila 1996; Kimmins 1987), a numărului de niveluri trofice sau a conexiunilor dintre specii (Margueles, Usher 1981). Diversitatea biocenozelor rezultă din diversitățile componentelor acesteia, între care pot exista atât corelații pozitive, cât și negative (Stugren 1994; Margalef 1991; Montalvo 1993).

Reprezentând manifestarea discontinuității vieții pe Terra (Pineda 1990; Pineda 1991) biodiversitatea este o funcție de relație între numărul de indivizi și cel de specii din ecosistem, ca expresie a complexității biologice a unui anumit sit (Magurran 1988; Stugren 1994; Huston 1994). Raportul invers proporțional dintre numărul de specii și cel de indivizi este reflectat în principiile lui Thienemann, completate de regula lui Krogerus și cea a lui Monard, precum și de teorii asemănătoare aplicate în domeniul botanicii de Jaccard (Stugren 1994). Astfel, în timp ce bogăția de specii a unui sit este un indicator al capacității acestuia de a asigura cerințele ecologice ale unui număr determinat de specii, echitabilitatea ridicată exprimă un nivel scăzut al concurenței pentru resurse (Pineda 1991). În general funcționarea unui ecosistem duce la creșterea neg-entropiei (Margalef 1991), reflectată în mod potențial în sporirea diversității.

1.2. Nivelurile biodiversității

În prezent există o multitudine de clasificări privind nivelurile biodiversității, una dintre cele mai utilizate clasificări fiind cea elaborată de Whitaker (De Miguel 1994; Cristea *et al.* 1996; Pielou 1991; Phipps 1991; Stugren 1994; Huston 1994; Kimmins 1987; Puerto *et al.* 1991), ce distinge diversitatea α din cadrul habitatului, diversitatea β dintre habitate, diversitatea γ din cadrul peisajului geografic și diversitatea ϵ , respectiv cea la scară regională. La acestea se adaugă și diversitatea genetică intraspecifică (Enescu 1995).

1.3. Modele generale ale diversității speciilor de plante

Pentru o abordare adecvată a noțiunii de biodiversitate este necesară prezentarea principalelor modele teoretice referitoare la diversitate, precum și a factorilor corelați cu aceasta (Huston 1994).

Un prim grup de astfel de modele sunt cele referitoare la variația diversității în lungul gradientelor latitudinali și altitudinali. Aceasta se reflectă, în general, în creșterea diversității plantelor cu scăderea latitudinii, precum și în corelația inversă dintre biodiversitate și altitudine, existând însă și numeroase situații contrare (Kimmins 1987; Huston 1994). Modelul gradientelor radiari se referă la creșterea biodiversității în toate direcțiile pornind de la un punct central, reprezentat în general printr-o zonă muntoasă. Modelul zonării diversității se referă la schimbări majore ale formelor de viață predominante (Huston 1994).

La scara peisajului geografic modelele bazate pe relația dintre perturbare și diversitate se prezintă sub forma unui mozaic de suprafețe aflate într-o dinamică asincronă de refacere în urma perturbărilor (Pineda 1991; Ushe, 1991; Huston, 1994). Perturbările sunt definite ca dereglări ce afectează structura specifică a ecosistemelor prin eliminarea unor componente considerate esențiale cum sunt speciile dominante (Van Andel 1998). Perturbările duc în general la creșterea diversității locale favorizând menținerea unui amestec de specii succesionale și climax (Lugo 1988; Pineda 1991), în special în condițiile unor rate ridicate de creștere populațională și a unei productivități mari (Huston 1994). Bogăția de specii totală la nivelul unui peisaj geografic cu frecvență redusă a perturbărilor poate fi potențial ridicată, fiind însă de așteptat ca diversitatea la nivel local să fie scăzută, prin prezența unui număr mic de specii (Huston 1994).

Modelele de variație temporală a diversității speciilor se pot referi și la modificările sezonale sau anuale ale diversității părților supraterane ale plantelor. În cursul succesiunilor diversitatea speciilor de plante crește în stadiile incipiente și scade în cele finale, manifestând un maxim în etapele medii ale acesteia. Variația temporală a diversității se manifestă și la scară evolutivă, cum este cazul plantelor vasculare, la care creșterea numărului de specii s-a făcut continuu (Huston 1994).

1.4. Factori corelați cu diversitatea

În vederea interpretării modelelor teoretice referitoare la biodiversitate este necesară stabilirea factorilor corelați cu aceasta.

În cadrul corelației dintre diversitate și productivitate, în cazul vegetației terestre se pot constata atât raporturi pozitive, cât și negative (Huston 1994; Gough *et al.* 1994; Qian *et al.* 1997). Relația între aceste două componente nu este însă liniară, în unele situații înregistrându-se valori maxime ale diversității la niveluri intermediare ale productivității, cum este cazul plantelor superioare din Arizona (Huston 1994; Qian *et al.* 1997). Adesea se semnalează și corelații negative, reprezentate de exemplu prin descreșterea diversității unor comunități de plante ierboase prin aplicarea de fertilizanți (Huston 1994). În unele fitocenoze mediteraneene, în care există o corelație între biovolum și diversitate, atât în cazul unui raport pozitiv cât și negativ între aceste componente, diversitatea tinde să crească odată cu intensificarea intervenției umane (Nicolás *et al.* 1991). Unii autori consideră însă că nu există o corelație evidentă între productivitate și diversitate (Kimmins 1987).

Corelația între diversitate și suprafață este evidențiată prin modelul creșterii numărului de specii în raport cu aria investigată, reprezentat sub forma unei curbe construite pe baza relației $S = K \cdot A^Z$. În această relație S este numărul de specii, K și Z reprezintă constante, iar A este suprafața probei (Ivan 1979; Margueles, Usher 1981; Huston 1994).

Un alt tip de corelații se înregistrează între diversitate și eterogenitatea spațială a suprafețelor, influențate adesea de variațiile topografice, în general constatându-se un raport pozitiv între acestea (Pineda 1991; Huston 1994; De Miguel 1994). În acest context s-a constatat că diversitatea speciilor este mai mare pe pante accentuate decât pe cele line, în cazul unor păduri tropicale din India (Gimmaret-Carpentier 1998). Corelația între diversitate și vârsta suprafeței, implicit a perioadei de când organismele respective au fost continuu prezente, este reprezentată prin tendința generală de creștere în timp a numărului de specii într-o anumită arie, atât în cursul succesiunii cât și la scară geologică, prin raportul între speciație și extincție (Kimmins 1987; Marrañon, Arroyo 1991; Montalvo 1993; Huston 1994; Qian *et al.* 1997).

Între diversitate și perturbații pot exista atât corelații pozitive cât și negative. Se consideră că o anumită intensitate și frecvență a perturbațiilor stimulează creșterea diversității în special atunci când concurența între specii este slabă (Pineda 1991; Rescia 1994).

Perturbările sunt definite ca dereglări ce afectează „structura minimă” a biocenozei, ceea ce implică eliminarea unor componente considerate esențiale (Van Andel 1998). În general perturbările de intensitate sau frecvență medie determină valori maxime ale diversității în timp ce nivelurile minime ale acesteia se înregistrează în situațiile extreme (Ruiz, Ades 1991; Pineda 1991; Huston 1994; Rescia 1994).

Referitor la corelația între diversitate și stabilitate, unii autori consideră că există un raport pozitiv între acestea, datorită compensării producției de biomasă a speciilor dispărute pe seama celorlalte rămase în comunitate. Ca argument contrar se invocă riscul de dezechilibru mai mare existent în comunitățile climax (Margueles, Usher 1981).

Corelația între diversitate și modul de regenerare se poate exemplifica prin refacerea unor formațiuni arbustive mediteraneene atât pe baza rezervei de semințe din sol cât și a regenerării vegetative (Marrañon, Arroyo 1991).

Între diversitate și intensitatea intervenției umane se înregistrează de asemenea, diferite tipuri de corelații. În unele situații intervențiile umane, în special cele de intensitate redusă, duc la creșterea diversității. În general însă, intervențiile umane de intensitate mare au un efect negativ asupra diversității atât la nivel local cât și la cel al peisajului (Rescia 1994; Ruiz, Ades 1991; Virágh 1991; Schmitz 1995; Cristea *et al.* 1996).

1.5. Teorii privind diversitatea speciilor

În prezent teoriile privind diversitatea speciilor se împart în două mari categorii, ce iau în considerare, pe de o parte, procesele de echilibru, iar pe de altă parte, pe cele de non-echilibru. Aceste două tipuri de procese nu se exclud reciproc. Astfel, dacă revenirea la starea de echilibru a unui sistem este rapidă în raport cu frecvența perturbărilor, acesta va fi în cea mai mare parte a timpului în sau aproape de echilibru. În cazul unei reveniri lente, sistemul va fi în cea mai mare parte a timpului într-o stare de non-echilibru. Pentru ambele categorii de teorii eliminarea unor specii datorită concurenței reprezintă un concept fundamental (Huston 1994).

1.5.1. Importanța proceselor de echilibru în menținerea diversității speciilor

În cadrul conceptelor bazate pe procesele de echilibru, o primă teorie asupra diversității speciilor din biocenoză se referă la echilibrul competitiv. Astfel, două specii aflate în concurență pentru aceleași resurse cu caracter limitativ nu pot coexista, ajungându-se la dispariția locală a uneia dintre ele, conform modelului ecuațiilor Lotka - Voltera. Această teorie este adesea infirmată de situațiile de comunități foarte diverse în medii în care coexistența nu poate fi explicată pe această bază (Phips 1991; Huston 1994).

O altă teorie explică diversitatea speciilor pe baza eterogenității mediului. Astfel, la nivelul peisajului geografic, eterogenitatea spațială a condițiilor de mediu oferă posibilitatea coexistenței regionale, chiar și în cazul disparițiilor locale de specii. De asemenea, în cazul unor condiții de mediu omogene la nivelul întregului peisaj, dar în care dispariția locală a speciilor are loc asincron în diferitele suprafețe componente, există posibilitatea revenirii taxonilor în ariile inițiale, din celelalte zone în care au supraviețuit (Huston 1994).

Un grad mai ridicat al eterogenității structurale și prezența unui număr mai mare de resurse în cadrul mediului duc la creșterea numărului de tipuri funcționale. În cazul organismelor fixate într-un anumit habitat cum sunt plantele, la care predomină interacțiunile competitive slabe și non-direcționale, care în mod obișnuit nu duc la eliminare datorită concurenței, se conturează un model reprezentat prin relativ puține tipuri funcționale, cu multe specii similare în cadrul aceluiași tip. În cadrul acestora, speciile edificatoare sunt indispensabile în funcționarea ecosistemului, eliminarea acestora antrenând dispariția a numeroase alte specii (Lepart 1997).

La nivelul populației diversitatea dimensională poate fi explicată în raport cu eterogenitatea spațială și temporală a suprafeței. Astfel, separarea dimensională a indivizilor unei populații are loc în funcție de condițiile de creștere diferite, caracteristice unor medii distincte, precum și în raport cu regimul de creștere (Huston 1994).

În cadrul teoriilor referitoare la echilibrul pe termen lung, la scară mare, există două categorii principale. În prima categorie intră teoriile bazate pe relația dintre diversitate, productivitate și stabilitate. Acestea susțin că diversitatea este mai ridicată în medii stabile și productive în care cantitatea de energie disponibilă pentru a fi împărțită între speciile competitori aflate în echilibru e mai mare (Stugren 1994; Huston 1994; Giurgiu 1995B). Ca argumente contrare acestei teorii pot fi citate corelațiile inverse între diversitate și productivitate, prezente în unele cazuri de specii aflate în competiție, în zone cu condiții extreme (Huston 1994; Marrañon, Arroyo 1991). Se consideră că maxima stabilitate ecosistemică corespunde unei biodiversități optime, ce asigură cele mai bune condiții de autoreglare, autoprotecție, autoreproducere etc. (Giurgiu 1995B).

În a doua categorie intră teoriile bazate pe relația între stabilitate și vârsta comunităților sau peisajelor. Astfel, se afirmă că în cazul perioadelor de timp lungi, cu condiții de mediu stabile, diversitatea crește datorită stabilității populațiilor și reducerii ratelor de dispariție a speciilor, specializării evolutive și a coexistenței echilibrate prin împărțirea resurselor. Exemple contrare acestei teorii se referă la ecosistemele cu diversitate scăzută din zone mlăștinoase stabile (Kimmins 1987; Huston 1994).

Dintre teoriile referitoare la echilibru pe termen mediu, cea mai cunoscută se referă la biogeografia insulară. Aceasta se bazează pe echilibrul dinamic între dispariția speciilor și imigrare (Kimmins 1987; Huston 1994), precum și pe relația pozitivă dintre suprafața insulei și numărul de specii componente.

Teoriile bazate pe relația dintre dispariția speciilor și diversitate se bazează pe existența unui echilibru dinamic între regimul perturbărilor și ratele de creștere ale populațiilor. Astfel, mărimea populației și ratele de creștere sunt pozitiv influențate de o productivitate ridicată, respectiv de intensitatea și frecvența redusă a perturbărilor (Huston 1994).

1.5.2. Importanța proceselor de non-echilibru în menținerea diversității speciilor

Teoriile referitoare la non-echilibru se referă de fapt la un echilibru dinamic în situația unei diversități fluctuante a comunităților. Aceasta rezultă dintr-un echilibru relativ ce opune proceselor locale, de tipul eliminării datorită concurenței și mortalității, pe cele regionale, cum sunt imigrarea și dispariția speciilor. La baza acestei teorii stă conceptul de prevenire a eliminării datorită concurenței prin: reducerea populațiilor speciilor competitori dominante înaintea realizării excluderii competitive; încetinirea procesului eliminării datorită concurenței, astfel încât echilibrul competitiv nu este atins niciodată; schimbarea condițiilor în care apare competiția la un nivel la care speciile competitori dominante devin dominate competitiv înaintea eliminării (Marrañon, Arroyo 1991; Huston 1994).

O altă teorie se bazează pe un echilibru dinamic, reprezentat prin interacțiunea între perturbări și rata înlocuirii competitive, ce determină nivelul biodiversității. În cadrul acestui model procesele locale, cum sunt cele de concurență, domină și reduc diversitatea, în condițiile unor rate ridicate de creștere populațională și a unei frecvențe scăzute a perturbărilor. În situațiile contrare devin importante alte procese de tipul mortalității sau dispariției locale de specii (Huston 1994).

Teoria unificată a ecologiei, referitoare la biodiversitate, bazată pe studiul nivelului individual, pornește de la premisa că interacțiunile și procesele la nivelul organismelor individuale produc fenomene ecologice la nivelurile superioare, ce pot fi simulate pe

computer. De asemenea, acestea se bazează pe premisa că indivizii interacționează pe baza acelorași reguli fundamentale, indiferent dacă aparțin aceleiași sau unor specii diferite. De asemenea, este important tipul de selecție exercitat de mediu asupra organismelor. Astfel, în condițiile de mediu caracterizate prin perturbări frecvente, sunt favorizate speciile ce ating vârsta maturității într-un timp mai scurt (Warren 1993; Huston 1994).

Consecințele fiziologiei individuale pentru diversitate și procesele ecosistemice se referă în principal la faptul că speciile existente într-un ecosistem diferă prin compoziția lor chimică, precum și prin cantitățile sau combinațiile de resurse utilizate, având efecte diferite asupra mediului (Huston 1994).

1.6. Aspecte teoretice specifice privind biodiversitatea ecosistemelor forestiere

Pe lângă aspectele prezentate anterior, referitoare la biodiversitatea fitocenozelor terestre în general, este necesară sublinierea în particular a unor caracteristici specifice ecosistemelor forestiere.

Pe plan global, nivelurile cele mai înalte ale diversității sunt întâlnite în pădurile tropicale umede, ce concentrează mai mult de jumătate din speciile de pe Terra (Wilson 1988). În ceea ce privește situația din România, biodiversitatea ecosistemelor naturale este una dintre cele mai ridicate din Europa, în pădurile noastre fiind identificate peste 60 de specii forestiere autohtone, 70 de specii arbustive, peste 500 de specii ierbacee, cca. 300 de tipuri de păduri (Giurgiu 1995B).

1.6.1. Modele ale diversității speciilor caracteristice fitocenozelor forestiere

În cazul arborilor, diversitatea specifică a acestora crește considerabil de la pădurile boreale la cele ecuatoriale (Lugo 1988). În Europa pădurile mediteraneene sunt considerate ca având niveluri foarte ridicate ale diversității speciilor (Quezel, Bonin 1980). De asemenea în cazul pădurilor tropicale bogăția de specii arborescente crește liniar cu cantitatea de precipitații, fiind corelată negativ cu raportul dintre evapotranspirația potențială și precipitații (Lugo 1988). De asemenea, aceste studii arată o triplare a numărului de specii de la pădurile xerice la cele umede. În același context diversitatea speciilor de arbori în America de Nord descrește radial dintr-o zonă centrală, reprezentată prin Munții Stâncoși (Huston 1994).

În cadrul modelelor bazate pe relația între diversitate și perturbare, specificul ecosistemelor forestiere se manifestă prin sensibilitatea mai mare a arborilor de talie înaltă la doborâturi de vânt, ceea ce determină modificări ale compoziției specifice, în mod deosebit spre etapele târzii ale succesunii. În acest sens, adesea frecvența perturbărilor este determinată de unele procese biologice ciclice, ca de exemplu perioada necesară creșterii unui arbore până la dimensiuni mari, astfel încât să creeze prin prăbușire un gol în coronament. Modelul sincronizării perturbărilor cu anumite cicluri din ecosistem este reprezentat prin sporirea efectelor negative ale căderilor de zăpadă, în cazul apariției acestora toamna, când arborii sunt încă înfrunziți, determinând mortalități selective ale unor specii neadaptate și implicit modificări în compoziție (Huston 1994).

În ceea ce privește variația temporală a diversității, modificările acesteia, corelate cu schimbările succesionale, se pot manifesta în cadrul aceleiași forme de viață sau într-o serie de tipul plantelor ierboase, arbuștilor și arborilor. În acest context s-a constatat o creștere a diversității unor pajiști atât timp cât acestea sunt dominate de specii ierboase. În cazul evoluției acestora spre păduri tipice, diversitatea descrește (Huston 1994). Descreșterea bogăției de specii și echitabilității, pe măsura maturizării succesionale, se semnaleză și în anumite păduri de stejar din Costa Rica (Kappelle, Kennis 1995). Un contraexemplu este oferit de unele păduri din Spania, în care prezența speciilor lemnoase este asociată unei

creșteri a diversității corelată cu creșterea diversității formelor structurale. În zona mediteraneană diversitatea pădurilor de luncă, mai ridicată decât a altor asociații forestiere, tinde să crească în cursul succesiunii (Montalvo 1993). În condițiile actuale de antropizare nivelurile înalte ale biodiversității sunt întâlnite predominant în păduri mezofile bătrâne ce depășesc cu 50 – 100 de ani vârsta exploatabilității (Angelstam 1998).

1.6.2. Factori corelați cu diversitatea caracteristici pentru fitocenozele forestiere

Corelația pozitivă între diversitate și productivitate poate fi exemplificată prin bogăția de specii mai mare în cazul ecosistemelor forestiere productive, comparativ cu deșerturile sau pajiștile slab productive (Qian *et al.* 1997). În unele situații însă, în aceeași comunitate, diversitatea arborilor scade iar cea a ierburilor crește odată cu scăderea precipitațiilor și implicit a productivității (Huston 1994).

În ceea ce privește corelația dintre diversitate și stabilitate, se consideră în general că sistemele adaptate la medii stabile, cum sunt pădurile tropicale, au o rezistență mai scăzută la factori perturbatori, chiar de intensitate redusă, rezultatul fiind pierderea unei mari părți din biodiversitate (Norgaard 1988).

Corelația între diversitate și intensitatea intervenției umane prezintă o importanță deosebită în cadrul acțiunilor de conservare. Eterogenitatea spațială a pădurilor este esențială pentru funcționarea ecosistemului forestier și menținerea diversității sale (Blondel 1995). Astfel peisajele geografice supuse influențelor umane se prezintă de obicei sub forma unui mozaic de suprafețe cu diferite grade de maturitate ecologică, având compoziții floristice deosebite (Rescia 1994; Schmitz 1995; Cristea *et al.* 1996). Unele studii (Rescia 1994) arată că diversitatea arboretelor supuse unor tratamente intensive de tipul tăierilor rase este mai scăzută decât a celor ce fac obiectul unor intervenții moderate sau asupra cărora nu se intervine deloc. În timp ce unele studii constată o creștere a diversității în urma exploatării, altele susțin contrariul (Elliot, Hewitt 1997).

Răriturile creează condiții adecvate de pătrundere a unor noi specii sau modifică favorabil distribuția celor existente, astfel încât în general diversitatea crește. Extragerile de tip selectiv sunt în general considerate ca perturbări ce creează o diversificare a structurii verticale a arboretului care în majoritatea situațiilor nu produce schimbări în compoziția stratului arborescent (Rescia 1994). Pădurile naturale mature reacționează diferit în funcție de tipurile și intensitatea intervențiilor la care sunt supuse. Astfel, în cazurile în care nu se intervine deloc sau intervențiile sunt de intensitate redusă, diversitatea este caracterizată prin valori medii sau ridicate. S-a constatat că diversitatea se menține la un nivel satisfăcător și la intensități moderate. Diversitatea maximă a plantelor se înregistrează în cazurile de impact redus al intervențiilor silvice (Rescia 1994; Schmitz 1995; Pukkala *et al.* 1997). Unii autori, (Rescia 1994) arată că în cazurile studiate, plantațiile de pin sunt mai frecvent supuse perturbărilor, nivelul diversității fiind mai scăzut. În general se consideră că plantațiile silvice diminuează diversitatea biologică. În absența intervențiilor umane diversitatea tinde însă să crească și în acestea (Pineda 1991).

1.6.3. Teorii privind diversitatea speciilor aplicate fitocenozelor forestiere

Relația între diversitatea speciilor și eterogenitatea mediului se poate evidenția prin biodiversitatea mai mare a pădurilor din zone cu relief accidentat, neomogen, față de cele cu condiții staționale omogene (Kimmins 1987). De asemenea în sezonul secetos pădurile tropicale xerice capătă un aspect mozaicat datorită vitezei diferite de scădere a umidității solului de pe diferite expoziții (Janzen 1988). La scară mare, structura stabilă a pădurii este determinată de compensările între formarea de goluri prin prăbușirea arborilor, respectiv de fenomenele legate de răspândirea speciilor și cele de tip succesional, toate acestea influențând și biodiversitatea (Smith 1994). La scară redusă însă structura pădurii și diversitatea sa

fluctuează în urma schimbării compoziției speciilor și distribuției dimensionale a arborilor în cursul succesunii. În anumite situații unele organisme interacționează cu mediul și alte organisme la mai multe scări spațiale în cursul vieții, cum este cazul arborilor (Huston 1994).

În cazul teoriilor bazate pe conceptul de non-echilibru, unele ipoteze explică neeliminarea unor specii prin reducerea efectivelor populațiilor competitorilor dominante, de exemplu prin predatorism (Kimmins 1987). În cazul în care speciile competitorilor dominante sunt reprezentate prin organisme cu cele mai mari dimensiuni, factorii ce elimină preferențial acest tip de specii previn eliminarea datorată concurenței, cum este cazul, de exemplu, al arborilor înalți doborâți de vânt, sau de eliminarea speciilor edificatoare de către insecte defoliatoare (Huston 1994). Fenomenele ce afectează alte specii decât cele dominante, cum sunt speciile rare sau cele cu refacere lentă, influențează negativ bogăția de specii și echitabilitatea. Eliminarea datorată concurenței poate fi prevenită și prin fenomene ca incendiile și furtunile, ce cauzează mortalități independente de densitatea, dimensiunile sau identitatea speciilor sau prin fluctuațiile factorilor de mediu cu ciclicitate sezonală, ce permit coexistența unor specii diferite cum sunt plantele efemeroide și arborii (Huston 1994).

În ceea ce privește aplicarea în studiul biodiversității a modelelor rezultate din teoria unificată a ecologiei, bazată pe studiul nivelului individual, în cazul pădurilor se pot cerceta aspectele legate de fazele sucesionale. Prin modelare matematică pot fi analizate creșterea și supraviețuirea indivizilor, respectiv structura dimensională rezultată în diferite etape. Aceste modele permit studierea simultană a proceselor ecologice la diferite niveluri de organizare ecosistemică, fiind astfel posibilă evaluarea efectului modificărilor climatice asupra diversității speciilor. Influența nivelului individual asupra celor superioare acestuia, cum sunt cele ecosistemice, se poate exemplifica prin modificarea ratelor de mineralizare determinate de natura și diversitatea speciilor. De asemenea, s-a ajuns la concluzia că între bogăția de specii, pe de o parte și biomasa, respectiv productivitatea primară netă, pe de altă parte, există o corelație negativă (Huston 1994).

1.7. Principalele domenii de aplicare a studiilor de biodiversitate

Măsurătorile privind biodiversitatea pot fi folosite atât în domeniul conservării naturii, cât și în cel al supravegherii stării mediului.

1.7.1. Utilizarea studiilor de biodiversitate în evaluarea stării mediului

Speciile sunt cel mai bun indicator al condițiilor de mediu la scară locală iar ansamblurile de specii oferă astfel de informații la nivelurile spațiale superioare (Di Castri, Younés 1991; Magurran 1988). În domeniul evaluării stării mediului se pornește de la premisa că, în general, se manifestă o reducere a diversității în ecosistemele poluate, deși există și unele excepții. În acest scop, până în prezent au fost utilizate atât modelele de distribuție a abundenței speciilor, cât și unii indici de diversitate, cum sunt indicii Berger-Parker, Shannon, S, Simpson (Magurran 1988).

Biodiversitatea constituie o resursă globală ce trebuie utilizată dar și conservată. În caz contrar se diminuează drastic potențialul de identificare de noi resurse și servicii pentru societate (Brady 1988; Ehrenfeld 1988; Hanemann 1988; Norton 1988; Randall 1988; Robinson 1988; Williams 1988; Wilson 1988; *Ecologia* 1990; Pineda 1991).

1.7.2. Principalele tipuri de intervenții umane cu impact negativ asupra biodiversității

Pierderile de biodiversitate la scară globală se referă la reducerea numărului de specii ce populează planeta. Acestea au cauze multiple. Impactul cel mai mare asupra ecosistemelor îl au pierderile de diversitate cauzate de dispariția sau extragerea unei specii dominante atunci când există un număr redus de specii dintr-un anumit grup funcțional (Mooney 1996).

Supraexploatarea speciilor și a ecosistemelor diminuează sau împiedică refacerea acestora ducând la scăderea biodiversității (Ehrlich 1988; Conway 1988; *Ecologia* 1990). Distrugerea sau transformarea habitatelor duce la diminuarea diversității atât în mod indirect, prin schimbarea globală a climei datorită activităților umane cât și direct, cum este cazul despăduririlor (Brady 1988; Burley 1988; Ehrlich 1988; Norman 1988; Ocana *et al.* 1988; Raven 1988; Robinson 1988; Pineda 1991; Peters 1998). Unele studii arată că diversitatea speciilor scade mai rapid decât diminuarea suprafeței pădurii (Lugo 1988). În cazul pădurilor, transformările produse de activitatea umană constau în înlocuirea pădurilor naturale cu cele modificate sau artificiale, defrișare și degradare (Giurgiu 1995A; Giurgiu 1995B). Dereglarea ciclurilor hidrologice afectează puternic pădurile de luncă din toată Europa (Cristea *et al.* 1996). Poluarea produce de asemenea dispariția de specii sau migrații, acționând în primul rând asupra solului și apei (Pineda 1991; Usher 1991; De Miguel 1994; Cristea *et al.* 1996;). Introducerea de specii exotice, invadante, elimină în multe cazuri unele specii autohtone, modificând structura ecosistemului (Vitousek 1988; *Ecologia* 1990; Pineda 1991; De Miguel 1994; Ehrlich 1996; Mooney 1996).

Principalele cauze ale declinului biodiversității pădurilor europene sunt considerate a fi următoarele: scăderea suprafeței de ecosisteme forestiere excluse de la orice tip de management, incendiile, desecările, introducerea de specii alohtone, creșterea fragmentării, management neadecvat (Stanners 1995). În cazul pădurilor României, îngustarea biodiversității s-a produs datorită unor cauze multiple cum sunt: substituirea arboretelor naturale prin culturi, tăierile rase, plantațiile cu material de împădurire cu diversitate redusă, tratamentele extensive cu perioade scurte de regenerare, înlocuirea arboretelor amestecate cu cele pure etc. (Giurgiu 1995A; Giurgiu 1995B).

1.7.3. Metode și strategii de conservare a biodiversității

Conservarea biodiversității trebuie să se bazeze pe principii ca: refacerea și protejarea speciilor amenințate cu dispariția; asigurarea viabilității populațiilor; menținerea unei rețele viabile de comunități și ecosisteme naturale, a interacțiunilor între specii, a diversității structurale și genetice, prioritar a speciilor edificatoare, protejarea integrității ecosistemelor și / sau refacerea acestora (Janzen 1988; Cristea *et al.* 1996; Ehrlich 1996; Szaro *et al.* 1996).

Cele două concepte complementare privind conservarea biodiversității se referă la protejarea unor spații naturale în afara oricărei intervenții umane, respectiv în condițiile unor activități antropice compatibile cu acest scop (Pineda 1990). Păstrarea echilibrelor ecologice este o condiție de bază în conservare, integralitatea structurală și funcțională fiind o consecință a diversității sistemului ce influențează propria sa homeostazie (Cristea *et al.* 1996; Szaro *et al.* 1996).

Tipul de management aplicat diferitelor comunități depinde de natura acestora. În acest sens trebuie cunoscut rolul perturbărilor în menținerea diversității sistemului. În comunitățile în care predomină procesele de echilibru trebuie diminuate sau evitate perturbările. În cazurile caracterizate prin stări de non-echilibru este necesară menținerea unui regim adecvat de perturbări (Warren 1993). Astfel, aceasta se realizează prin menținerea unui mozaic de fitocenoze supuse unor perturbări diferite survenite la date diferite (Lepart 1997). Adesea, cea mai sigură metodă de conservare a unui sit o constituie menținerea practicilor de management din trecut (Sounders 1993).

Conservarea biodiversității se poate asigura prin evitarea fragmentării habitatelor ce se poate realiza prin constituirea unei rețele de coridoare naturale (De Miguel 1994; Peters 1998), prin eliminarea unor specii introduse de om și refacerea ecosistemelor (Janzen 1988). Refacerea este de asemenea necesară pentru extinderea ariilor protejate sau pentru a oferi condiții favorabile speciilor pe cale de dispariție (Jordan 1988; Goodland 1988). Este necesară stabilirea scopului final al refacerii care poate fi, de exemplu, atingerea unui număr maxim de specii. Un alt scop ar putea fi obținerea unui nivel de refacere cât mai ridicat care poate fi apropiat de cel natural sau poate consta în realizarea unor ecosisteme alternative (Cairns 1988; Janzen 1988; Todd 1988).

1.7.4. Conservarea biodiversității pădurilor neincluse în arii protejate

Conservarea diversității speciilor în ecosistemele forestiere se poate asigura într-un mod optim prin conservarea *in situ*, ce presupune conservarea habitatului (Enescu 1995), menținerea tuturor stadiilor succesionale, refacerea prioritară a pădurilor mature sau bătrâne, ce conțin o mai mare diversitate genetică decât cele tinere, precum și o cantitate mare de lemn mort ce constituie habitatul a numeroase specii (Cristea *et al.* 1996; Ehrlich 1996; Franklin 1988; Qian *et al.* 1997). Menținerea diversității structurale și funcționale a pădurilor se poate realiza prin evitarea extragerii lemnului mort, menținerea structurii coronamentului, conservarea organismelor fixatoare de azot etc. (Franklin 1988; Di Castri, Younés 1991). În prezent devine tot mai necesară includerea obiectivelor de conservare a biodiversității în programele de management aplicate zonelor naturale neprotejate. Astfel, în acest caz se impune stabilirea capacităților productive ale speciilor și ecosistemelor exploatate, astfel încât să se mențină potențialul de refacere al acestora (IUCN 1980).

În cazul României, aplicarea principiilor dezvoltării durabile a pădurilor s-ar putea realiza în principal prin protejarea acestora împotriva poluării și tehnologiilor silvice antiecologice, ocrotirea cu prioritate a speciilor și ecosistemelor forestiere amenințate și fragile, conservarea resurselor genetice forestiere, măsurarea și monitorizarea biodiversității, menținerea sau crearea de arborete optim structurate și polifuncționale, extinderea rețelei de arii protejate în fond forestier etc. (Giurgiu 1995B; Giurgiu 1995C).

1.7.5. Conservarea biodiversității în arii protejate

În ariile protejate se urmărește în principal conservarea biodiversității și a eșantioanelor reprezentative ale regiunilor naturale într-o stare apropiată de cea de maxim echilibru, precum și obținerea pe această bază a unor beneficii de ordin științific sau social (Brady 1988; De Miguel 1994; IUCN 1994; Stoiculescu 1995; Cristea *et al.* 1996). Obiectivele principale ce trebuie conservate sunt, în ordinea priorității, ecosistemele unice, ecosistemele aparținând unor provincii biogeografice lipsite de arii protejate, respectiv situațiile în care doar un număr redus dintre acestea sunt protejate legal (IUCN 1980).

Criterii de selectare a zonelor naturale și a fitocenozelor de valoare deosebită din punct de vedere al conservării biodiversității

Constituirea ariilor protejate trebuie să se bazeze pe elaborarea unor criterii prioritare de conservare care să permită aprecierea obiectivă a stării de conservare, a interesului ecologic și a resurselor diferitelor zone naturale (De Miguel 1994). C. Margueles și M.B. Usher (Margueles, Usher 1981) au sintetizat o listă de 18 criterii din care doar 9 au un caracter științific și sunt folosite în evaluarea primară, acestea fiind prezentate mai jos (Stanners 1995).

Diversitatea constituie principalul criteriu utilizat în conservarea naturii, fiind luată în considerare predominant din punctul de vedere al bogăției de specii și mai puțin prin utilizarea abundențelor relative (Magurran 1988). Astfel, se consideră că toate speciile au dreptul la existență, precum și o valoare economică actuală sau potențială (Magurran 1988, Norton 1988, Montalvo 1993). Este însă necesară evitarea utilizării diversității ca unic criteriu de conservare sau independent de tipul de habitat luat în considerare (Magurran 1988; Pineda 1991; Usher 1991; De Miguel 1994). Diversitatea este utilă în cazul comparării habitatelor de același tip, pentru selectarea celor mai reprezentative dintre acestea, metodă utilizată și în situația unor exemple teoretice aplicate ecosistemelor forestiere (Magurran 1988).

În general se consideră că există o diversitate caracteristică optimă pentru fiecare tip de habitat (Montalvo 1993). Unii autori nuanțează acest aspect recomandând analiza unor situri în principal pe baza speciilor caracteristice acestora, precum și prin luarea în considerare a caracterului variabil în timp al acestui criteriu (Margueles, Usher 1981; Magurran 1988; Usher

1991). În zone geografice ce nu au fost intens cercetate, utilizarea criteriului reprezentativității în locul celui al diversității poate fi mai eficientă (Moss 1991). De asemenea este importantă conservarea ansamblului fitocenozelor dintr-o regiune, inclusiv a celor ce apar pe suprafețe reduse, necartabile, precum și a centrelor de endemism (Huntley 1988).

Raritatea este al doilea criteriu ca importanță după diversitate, acesta fiind utilizat în numeroase acțiuni de conservare (Margueles, Usher 1981; Magurran 1988; Esteve 1991; Moss 1991). În prezent există numeroase clasificări ale speciilor în funcție de acest criteriu (Margueles, Usher 1981; Magurran 1988). Raritatea variază în funcție de scară, astfel încât o specie rară la un nivel poate fi comună la un altul (Margueles, Usher 1981).

Un loc de mare importanță în cadrul criteriului rarității îl dețin speciile amenințate cu dispariția, incluse în general în liste sau cărți roșii. Acestea constituie indicatori fundamentali ai perturbării mediului, fiind întâlnite în general în ecosisteme vulnerabile (Margueles, Usher 1981; Ehrlich 1988; Wilson 1988; *Ecologia* 1990; Esteve 1991; Oltean *et al.* 1994; Szaro *et al.* 1996). Stabilirea priorităților privind conservarea speciilor amenințate se poate face pe baza unor criterii sintetizate în cadrul strategiei mondiale de conservare (IUCN 1980). Criteriul unicității constituie un caz extrem al criteriului rarității, ce conferă speciilor o valoare ecologică foarte ridicată, fiind utilizat și în cazul endemitelor (Margueles, Usher 1981).

Gradul de conservare al unui sit constituie un criteriu ce urmărește selectarea habitatelor celor mai puțin sau deloc modificate de către om (Margueles, Usher 1981; Spellerberg 1992), iar evaluarea acestuia se bazează pe conceptele de ecosistem natural, sub-natural, semi-natural, degradat, cultivat, artificial etc. În acest sens există numeroase exemple de aplicare a acestor categorii în cazul pădurilor (Margueles, Usher 1981; Spellerberg 1992; Cristea *et al.* 1996). O altă clasificare împarte zonele forestiere în păduri virgine, modificate, artificiale și instabile (Giurgiu 1995B). Alte modalități de apreciere a gradului de conservare se referă la proporția speciilor autohtone sau la prezența unor specii caracteristice vulnerabile (Bernáldez 1991; Margueles, Usher 1981).

Suprafața constituie un alt criteriu important în conservare, având în vedere creșterea numărului de specii proporțional cu aria studiată. Cele mai importante implicații ale acestui criteriu se referă la numărul de specii conservate, ratele lor de dispariție, cerințele acestora față de suprafața habitatului, proiectarea rezervațiilor naturale (Margueles, Usher 1981; Kimmins 1987; Hansen 1992; Mooney 1996; Peters 1998).

Criteriul reprezentativității se referă la necesitatea conservării în cadrul ariilor protejate a tuturor habitatelor, speciilor și comunităților existente în prezent, atât a celor caracteristice și comune cât și a celor rare (Margueles, Usher 1981, Jenkins 1988; *Ecologia* 1990; Bernáldez 1991; Esteve 1991; Pineda 1991; Spellerberg 1992). În cazul pădurilor tropicale, de exemplu, aplicarea acestui criteriu se poate dovedi mai eficientă pentru conservare decât utilizarea diversității (Usher 1991).

Istoria consemnată a unui sit este un criteriu ce se referă la măsura în care acesta a fost folosit pentru cercetare sau educație ecologică, înregistrarea unor astfel de informații oferind posibilitatea adoptării unor măsuri de management adecvate (Margueles, Usher 1981; Spellerberg 1992).

Criteriul fragilității ecologice se referă la comunitățile cu o sensibilitate intrinsecă față de diferite modificări cum sunt de exemplu majoritatea celor aflate în faza de climax (Margueles, Usher 1981; Spellerberg 1992). În cazul pădurilor României multe dintre acestea sunt considerate excesiv de fragile, în unele cazuri fiind amenințată însăși existența acestora (Giurgiu 1995C).

Valoarea potențială constituie un criteriu referitor la zonele cu o anumită capacitate de revenire în timp la forma lor naturală sau care ar putea să dezvolte caracteristici conservacioniste valoroase, printr-un management adecvat sau o evoluție naturală (Margueles, Usher 1981; Spellerberg 1992).

Managementul ariilor protejate

Conform IUCN ariile protejate sunt clasificate în 10 categorii de gestionare (Toniuc 1993; Stoiculescu 1995). Managementul ariilor protejate presupune ca planul de gestionare să cuprindă intervenții conservatoare variate, respectarea planificării acestora și a parcelelor pe care sunt aplicate în timp (Brady 1988; Cristea *et al.* 1996), restaurarea zonelor de tranziție și a lizierelor largi și numeroase (Usher 1991; Cristea *et al.* 1996). Dezvoltarea unor programe de management a ariilor protejate și stabilirea de priorități în cadrul acestora reprezintă un alt aspect important al conservării pădurilor (Huntley 1988; Franklin 1988). În cazul pădurilor incluse în arii protejate managementul trebuie aplicat în mod diferențiat. Astfel, în pădurile foarte fragmentate, de mică întindere, cu regenerare naturală dificilă, în general se impun intervenții de mai mare intensitate față de cazul unor suprafețe mari, unde managementul activ poate fi mai redus sau chiar exclus (Sounders 1993).

Conservarea mediilor semi-naturale în cadrul ariilor protejate

Adesea conservarea nu este favorizată de protecția absolută, astfel încât trebuie aplicate intervenții care să amelioreze raporturile dintre componentele biocenozei bazate pe relația dintre structura peisajului și răspândirea, respectiv supraviețuirea speciilor (*Ecologia* 1990, Cristea *et al.* 1996). Aceasta se poate realiza prin optimizarea și menținerea eterogenității spațiale, conservarea sau refacerea proceselor naturale sau a intervențiilor umane ce au generat sau influențat biocenozele respective (Pineda 1991; De Miguel 1994; Cristea *et al.* 1996).

În prezent există patru modele principale de gestiune a mediilor semi-naturale în ariile protejate. Un prim model este reprezentat prin tradiționalism și mecanizare, bazat pe reproducerea tehnicilor agriculturii tradiționale efectuate manual sau mecanic. Modelul pastoral se bazează pe o gestionare prin pășunat itinerant supravegheat. Modelul comunal constă în pășunatul nesupravegheat al unor ierbivore domestice de talie mare. Modelul natural integral se bazează pe pășunatul erbivorelor de talie mare, sălbatică sau semi-sălbatică al căror efectiv e reglat de om (Cristea *et al.* 1996).

Capitolul 2

OBIECTIVUL, LOCUL CERCETĂRILOR ȘI METODOLOGIA DE LUCRU

În lucrarea de față, în cadrul ecosistemelor forestiere, sunt evaluate comparativ biodiversitatea fitocenozelor din cadrul aceleiași asociații, precum și biodiversitatea unor comunități vegetale diferite. Astfel se urmărește selectarea pe baze științifice a celor mai reprezentative fitocenoze, pentru conservarea în arii protejate, precum și elaborarea unor recomandări pentru administrarea arboretelor rămase în circuitul economic, în conformitate cu necesitatea păstrării sau ameliorării biodiversității.

În lucrarea de față, în cadrul ecosistemelor forestiere, se urmărește studiul biodiversității fitocenozelor și al raporturilor cu biotopul. Studiul zoocenozelor depășește cadrul acestei lucrări.

Principalele obiective ale studiului unor cenotaxoni (asociații, subasociații) caracteristici pentru această zonă sunt reprezentate prin: cunoașterea și menținerea, respectiv sporirea diversității acestora; studiul relațiilor cu biotopul, respectiv condițiile staționale; selectarea celor mai valoroase, naturale și stabile fitocenoze sau asociații; stabilirea priorităților de administrare și protecție; conservarea *in situ* a speciilor și asociațiilor amenințate cu dispariția etc.

Locul cercetărilor îl constituie zona de nord a Dobrogei, respectiv cele două masive forestiere din Munții Măcinului – Podișul Niculițel și Podișul Babadag – Podișul Casimcei. Suprafețele de cercetare sunt amplasate predominant în Munții Măcinului (zona Greci), Podișul Babadag (zonele Uspenia, Secaru, Atmagea, Enisala), respectiv Podișul Casimcei (Valea Bașpunar).

2.1. Stadiul actual al cunoștințelor privind metodologia de lucru

Evaluarea diversității fitocenozelor forestiere presupune utilizarea unei metodologii ce constă în principal în estimarea numărului de specii și a abundențelor relative ale acestora, urmate de calculul unor indici de biodiversitate. Această evaluare cuprinde mai multe etape, majoritatea utilizând metode specifice fitocenologiei, aplicate în forma lor uzuală sau adaptată scopului propus.

2.1.1. Metode de culegere a datelor din teren utilizate în evaluarea biodiversității și de descriere a fitocenozelor studiate

Într-o primă etapă se efectuează recunoașterea terenului în vederea stabilirii varietății fitocenozelor forestiere din zona studiată, întocmindu-se o listă de tipuri probabile. După selectarea cenotaxonilor ce urmează a fi studiați este necesară stabilirea arealului minim în care pot fi identificate toate speciile unui anumit tip de fitocenoză prin inventarieri în suprafețe din ce în ce mai mari și construirea pe această bază a unui grafic de forma unei curbe, prin utilizarea numărului de specii sau a indicilor de diversitate corespunzători (Ivan 1979; Magurran 1988).

Metodele de eșantionaj sunt deosebit de importante în cadrul cuantificării numerice a biodiversității. Conform unor autori (Huston 1994), formele de viață sau tipurile funcționale ale plantelor, cum sunt arborii, arbuștii și ierburile, trebuie luate în considerare separat, dacă se urmărește studiul mecanismului ce influențează diversitatea. Eșantioanele, cuprinzând

totalitatea probelor de extras din fitocenoză prin sondaj, trebuie să fie reprezentative și suficient de mari pentru asigurarea preciziei de lucru. Tipurile de sondaj utilizate pot fi stratificate, aleatoare sau mixte (Ivan 1979; Gimmaret-Carpentier 1998). Stabilirea mărimii sau numărului de probe determină precizia rezultatelor și volumul de muncă necesar, între aceste elemente existând o strânsă corelație.

Determinarea mărimii probelor depinde dimensiunile plantelor, iar în cazul în care acestea diferă, probele trebuie preluate la scări spațiale diferite, fixându-se de exemplu diametre minime pentru studiul stratului arborescent (Ivan 1979; Huston 1994; Busing 1998). Mărimea suprafeței totale folosite pentru sondaj trebuie să fie cel puțin egală cu mărimea arealului minim, fiind necesară o cercetare prealabilă în acest sens sau folosirea unor mărimi orientative pe tipuri de vegetație (Ivan 1979).

Astfel, suprafețe de cercetare de 100 m², ca în studiul de față, au fost utilizate frecvent în studiul diversității stratului de arbori (Magurran 1988; Montalvo 1993; Busin 1998). Dimensiuni ale suprafețelor de cercetare diferite de 100 m² au fost folosite în numeroase alte studii (Anghel 1971; Serrano *et al.* 1991; Goldsmith 1993; Rescia *et al.* 1994; Riffel 1996; Elliot, Hewitt 1997). Pentru fitocenoză arbustive au fost folosite suprafețe de cercetare cuprinse între 25 și 100 m² (Orellana, Garcia-Novo 1991; Serrano *et al.* 1991). Pentru stratul ierburilor, ce constituie cea mai importantă componentă a biodiversității pădurilor (Dupouney 1998), o dimensiune frecvent folosită a suprafețelor de cercetare este de 0,04 m² (Casado 1989; Gómez, Rodriguez 1991; Montalvo *et al.* 1991; Virágh 1991) sau mai mare, de 0,25 m² - 1 m² (Aláez *et al.* 1991; Antor 1991; Tárrega *et al.* 1991; Gough *et al.* 1994; Duncan 1998). Numărul minim al descrierilor pentru fiecare tip de combinație de plante depinde de complexitatea vegetației, existând și unele valori orientative. Forma suprafețelor de cercetare depinde de relief iar delimitarea acestora este necesară în cazul unor studii riguroase (Ivan 1979). Stabilirea momentului și duratei inventarierilor este de mare importanță având în vedere variația temporală a diversității (Huston 1994).

Pentru descrierea vegetației, cea mai folosită este metoda Braun-Blanquet (Ivan 1979; Whitehead, Rizzoli 1993). Evaluarea participării cantitative se poate face cu ajutorul scării Braun-Blanquet sau prin determinarea exactă în suprafețele de probă a numărului de indivizi. Aceasta se poate realiza și prin numărarea punctelor de contact între un dispozitiv special și părțile aeriene ale plantelor, în cazul stratului ierbos (Magurran 1988; Mihăilescu 1995).

Ca o alternativă se poate face evaluarea numărului de unități modulare, a biomasei sau a acoperirii (Kimmins 1987; Magurran 1988). Acoperirea se poate evalua prin apreciere vizuală, prin utilizarea diverselor metode, cum este scara Braun-Blanquet (Ivan 1979). În studiile analizate numărul de reveniri pe aceeași suprafață, în cursul unui an, pentru înregistrarea speciilor este cuprins între 1 și 3 (Riffel 1996; Skov 1997; Dupouney 1998). Descrierea fitocenologică a cenotaxonilor studiați se face prin gruparea lor pe tipuri de fitocenoză descrise în literatura de specialitate.

În cazul în care sunt identificate noi tipuri, este necesară descrierea acestora pe baza grupării fitocenozelor asemănătoare, în funcție de tipurile provizorii. După prelucrarea datelor și întocmirea tabelului de asociație, se stabilesc speciile de recunoaștere, denumirea și diagnoza asociațiilor, urmate de efectuarea caracterizării din punct de vedere corologic, ecologic și cenotic (Ivan 1979).

2.2. Metode de evaluare a biodiversității – stadiul actual al cunoștințelor

Biodiversitatea poate fi estimată atât prin calculul unor indici de diversitate, cât și prin utilizarea unor modele de abundență a speciilor. Indicii utilizați în evaluarea biodiversității urmăresc caracterizarea unei probe sau a unei comunități printr-o singură cifră. Astfel, măsurarea diversității se poate baza pe bogăția de specii, ce reprezintă numărul de

specii într-o probă sau pe echitabilitate, aceasta exprimând gradul în care distribuția numărului de indivizi pe specii se apropie de modelul teoretic al egalității efectivelor acestora (Margueles, Usher 1981; Magurran 1988; Pineda 1991; Huston 1994).

Pentru măsurarea biodiversității se pot folosi atât indicii bazați pe bogăția de specii, cât și cei ce utilizează abundențele proporționale ale speciilor. În ultimul caz aceștia se pot împărți în indici derivați din teoria informației și indici bazați pe abundența proporțională a speciilor dominante.

2.2.1. Indici de biodiversitate bazați pe bogăția de specii

Din această categorie se pot menționa indicele Margalef, exprimat prin formula:

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln N,$$

respectiv indicele Menhinick, calculat sub forma:

$$D_{Mn} = S / \sqrt{N}.$$

În ambele relații S reprezintă numărul de specii înregistrate iar N numărul de indivizi însumați ai tuturor speciilor.

Bogăția de specii (S) poate fi evaluată atât prin densitatea de specii, reprezentând numărul de specii într-o suprafață de inventariere, cât și prin bogăția de specii numerică, ce reprezintă numărul de specii cărora le aparține un anumit număr de indivizi (Margueles, Usher 1981; Magurran 1988; Van Andel 1998).

2.2.2. Indici de biodiversitate bazați pe abundența proporțională a speciilor derivați din teoria informațiilor

Acești indici se bazează pe presupunerea că diversitatea unui sistem natural poate fi măsurată în același mod ca informația conținută într-un mesaj (Magurran 1988). În opoziție cu entropia, informația este o măsură a ordinii în sistem (Stugren 1994).

Cel mai utilizat din această categorie este indicele Shannon, ce exprimă gradul de diversitate pentru unități informaționale, respectiv entropia structurală a comunității de plante (Stugren 1982; Mihăilescu 1995), presupunând că indivizii sunt extrași la întâmplare și că toate speciile sunt reprezentate în probă (Magurran 1988). Calculul indicelui se face cu relația:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

unde p_i reprezintă proporția de indivizi găsită în cele „i” specii, respectiv raportul n_i / N . În acest raport, n_i reprezintă numărul de indivizi din specia „i” prezenți în probă iar N numărul indivizilor aparținând tuturor speciilor din probă (Botnariuc, Vădineanu 1982; Magurran 1988; Qian *et al.* 1997).

Suplimentar mai poate fi calculată echitabilitatea cu formula:

$$E = H' / H_{\max} = H' / \ln S$$

unde H_{\max} reprezintă valoarea teoretică maximă pe care ar putea să o atingă indicele Shannon, în cazul în care toate speciile ar prezenta același număr de indivizi iar S reprezintă numărul de specii al probei respective.

Indicele Shannon este unul din cei mai frecvent folosiți indici în studiile de biodiversitate. Astfel, acesta a fost utilizat pentru evaluarea diversității spațiale a unor peisaje geografice și a speciilor lemnoase pe baza acoperirii (Rescia *et al.* 1994), a unor formațiuni de pajiști, tufărișuri, precum și în cazul unor plantații forestiere (Aláez *et al.* 1991; Antor 1991; Bartha 1991; Elena-Rosselo 1991; Gómez, Rodriguez 1991; Llana *et al.* 1991; Montalvo *et al.*

1991; Nicolás 1991; Orellana, Garcia-Novo 1991, Peco *et al.* 1991; Ruiz, 1991; Serrano *et al.* 1991; Virágh 1991; Montalvo 1993).

Indicele Brillouin, notat cu HB se exprimă prin formula:

$$HB = \frac{\ln N! - \sum \ln n_i!}{N}$$

unde termenii au semnificația prezentată anterior (Mihăilescu 1995; Magurran 1988).

2.2.3. Indici de biodiversitate bazați pe abundența proporțională a speciilor dominante

Acești indici acordă o mai mare importanță abundenței speciilor celor mai comune. Termenii p_i , n_i , N de mai jos au aceeași semnificație ca în formulele precedente. Indicele Simpson, notat cu D , este exprimat în forma:

$$D = \sum p_i^2$$

Acesta este puternic ponderat în favoarea celor mai abundente specii (Magurran 1988), fiind utilizat în diferite studii (Barradas, Novo 1988; Elena-Rosello 1991; Mihăilescu, 1995). Indicele McIntosh, notat cu U , se bazează pe formula :

$$U = \sqrt{\sum n_i^2}$$

Acesta evaluează distanța euclidiană față de origine a unei comunități, imaginată ca un punct într-un hipervolum cu S dimensiuni (Magurran 1988). Indicele Berger-Parker, notat cu d , oferă o măsurare a dominanței prin exprimarea proporțională a importanței celor mai abundente specii cu ajutorul formulei:

$$d = N_{\max} / N$$

În acest caz N_{\max} reprezintă numărul de indivizi ai celor mai abundente specii.

2.2.4. Evaluarea biodiversității pe baza modelelor de abundență a speciilor

Modelele de abundență a speciilor descriu distribuția abundențelor speciilor într-o comunitate (Lovejoy 1988; Magurran 1988; Nicolás 1991; Wilson 1991). Diversitatea unei comunități poate fi descrisă prin raportarea la modelul cel mai adecvat distribuției observate a abundenței speciilor (Chiarruci 1999).

Astfel, seriile geometrice sunt reprezentative pentru habitatele sărace în specii sau pentru primele faze ale succesiunii (Kimmins 1987; Magurran 1988; Margalef 1991). Seriile logaritmice sunt caracterizate printr-o evidentă dominanță a câtorva specii, fiind aplicabile în situațiile în care unul sau câțiva factori principali influențează comunitatea (Botnariuc, Vădineanu 1982; Magurran 1988). Seriile logaritmice normale sunt caracteristice pentru comunitățile mature și variate, cu un număr relativ mic de specii cu abundență ridicată, restul taxonilor fiind mai mult sau mai puțin rari (Kimmins 1987; Magurran 1988). Modelul MacArthur reprezintă expresia biologică a unei distribuții uniforme a abundențelor relative ale speciilor, deci a unei echitabilități ridicate (Magurran 1988).

Indicele Q statistic, asociat modelelor de abundență ale speciilor ia în considerare distribuția abundenței speciilor, fără a necesita adecvarea la un anumit model. El exprimă diversitatea unei comunități, fără a acorda o pondere deosebită nici speciilor foarte abundente, nici celor foarte rare (Magurran 1988).

2.2.5. Alegerea indicilor de diversitate adecvați studiului

Alegerea indicilor de biodiversitate adecvați trebuie să se bazeze pe câteva caracteristici esențiale ale acestora, cum sunt: capacitatea de discriminare, sensibilitatea față de mărimea probelor, tipul de aspect al biodiversității studiat, gradul de utilizare în prezent. În ceea ce privește capacitatea de discriminare, indicii bazați pe bogăția de specii sunt mai utili în diferențierea siturilor decât cei bazați pe dominanță / echitabilitate. Astfel, o bună discriminare este asigurată de indici precum Q statistic, bogăția de specii (S), McIntosh (U), iar o discriminare moderată de către indicii Shannon, Brillouin și Simpson. Din punct de vedere al sensibilității față de mărimea probei, valori scăzute înregistrează indicii Q, Simpson și Berger - Parker, iar valori medii indicii Shannon, Brillouin, MacIntosh.

Alegerea indicilor în funcție de tipul de aspect al diversității măsurat trebuie să ia în considerare faptul că indicii Q, S, Margalef, Brillouin și MacIntosh sunt predominant influențați de bogăția de specii, indicii Simpson, Berger-Parker și MacIntosh sunt dependenți de dominanță, iar echitabilitatea Shannon și echitabilitatea Brillouin sunt afectate de echitabilitate (Magurran 1988). Gradul de utilizare a indicilor de diversitate înregistrează valori maxime în cazul indicelui S și relativ ridicate în situația indicilor Shannon și Simpson (Magurran 1988; Nicolás 1991; Huston 1994; Stugren 1994; Elliot, Hewitt 1997).

Alegerea indicilor de diversitate poate fi exemplificată printr-un studiu comparativ al diversității stratului ierbos dintr-o pădure de gorun, respectiv dintr-o plantație de molid din Anglia. Utilizarea a 10 indici de diversitate a confirmat în toate cazurile o diversitate mai mare a pădurii de gorun (Magurran 1988). Pe lângă ierarhizarea valorii ecologice, analiza indicilor permite între altele și evaluarea influenței factorilor antropici asupra diversității, precum și selectarea unor specii indicatoare sau esențiale pentru diferite niveluri ale diversității (Ehrlich 1996; Rescia *et al.* 1997; Van Andel 1998).

2.3. Metodologia de lucru

Studiul biodiversității pădurilor din Dobrogea de Nord în vederea conservării a presupus atât lucrări de colectare a datelor necesare din teren cât și o prelucrare ulterioară a acestora în vederea calculului indicilor de diversitate, precum și a ierarhizării pe baza unor criterii precise a fitocenozelor în funcție de valoarea lor ecologică.

2.3.1. Selectarea unor tipuri de fitocenoze de valoare ecologică deosebită

Având în vedere suprafața foarte mare a Dobrogei de Nord, studiul diversității s-a desfășurat în „zone cheie” (Ivan 1979), reprezentative pentru marile unități geografice ale acesteia, Munții Măcinului, Podișul Babadag, Podișul Casimcea. Recunoașterea s-a efectuat în cadrul „zonelor cheie”, pe itinerarii care au străbătut în mod repetat toate formele de relief și substrat, notându-se toate combinațiile de plante întâlnite, prioritate având speciile dominante lemnoase și ierboase, dar și cele rare sau amenințate cu dispariția, precum și condițiile staționale (Ivan 1979). Amplasarea zonelor-cheie poate fi observată în Figura 1.

Selectarea tipurilor de fitocenoze de interes deosebit din punct de vedere al conservării biodiversității s-a făcut pe baza listei de tipuri probabile și a descrierilor de cenotaxoni forestieri existente în literatură. Prin utilizarea criteriului rarității s-a urmărit selectarea unor fitocenoze de cea mai înaltă valoare din punct de vedere al conservării, răspândite pe suprafețe reduse la nivel național și care să concentreze în compoziția lor caracteristică un număr cât mai mare de taxoni amenințați cu dispariția (Planșa 1). După utilizarea criteriului rarității s-au selectat tipuri de fitocenoze cât mai reprezentative pentru Podișul Dobrogean și mai ales pentru zona de nord a acestuia. În această etapă criteriul diversității nu a fost utilizat, acesta fiind în general folosit în domeniul conservării pentru selectarea unor fitocenoze reprezentative dar în cadrul aceleiași asociații.

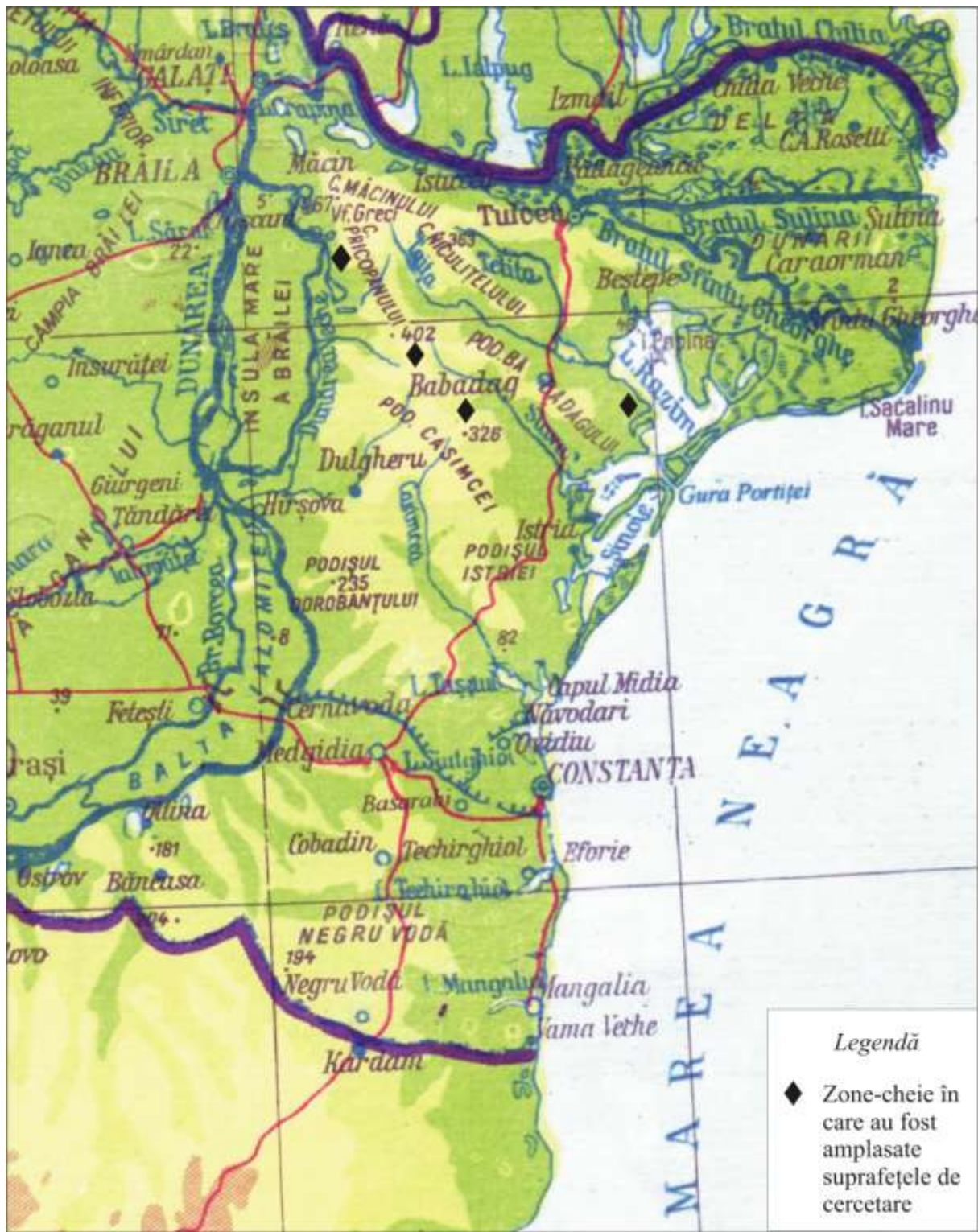


Figura 1. Harta Dobrogei cu reprezentarea zonelor cheie în care au fost amplasate suprafețele de cercetare



Gymnospermium altaicum (Pallas) Spach



Campanula romanica Săvul.



Galanthus plicatus Bieb.



Nectaroscordum siculum (Ucria) Lindley
ssp. *bulgaricum* (Janka) Stearn



Orchis purpurea Hudson



Paeonia peregrina Miller

Planșa 1. Specii amenințate cu dispariția caracteristice pentru cenotaxonii studiați

2.3.2 Identificarea arboretelor reprezentative pentru tipurile de fitocenoză selectate

Această identificare s-a bazat pe metoda studiilor pe itinerar. În prealabil s-au stabilit criteriile de selectare preliminară a arboretelor reprezentative, cum sunt: vârsta, proveniența și gradul de intervenție antropică.

Selecția pe baza criteriului vârstei s-a făcut prin alegerea ca arborete reprezentative numai a celor mature, considerându-se că acestea au o compoziție specifică tipică și relativ stabilă. Criteriul provenienței arboretului a conferit prioritate cazurilor în care regenerarea s-a făcut din sămânță. Asemenea cazuri sunt însă foarte rare sau inexistente în Dobrogea, majoritatea arboretelor provenind din lăstari. Gradul de intervenție antropică a fost folosit drept criteriu pentru selectarea unor arborete cât mai apropiate de structura naturală. Astfel de arborete au fost considerate cele cu compoziție nederivată, respectiv cu o proporție tipică a speciilor edificatoare și având straturile arbustiv și ierbos cât mai puțin modificate.

Pentru studiile comparative privind influența intervențiilor umane asupra biodiversității s-au selectat un anumit număr de arborete derivate din aceeași asociație, cu vârsta egală sau apropiată, situate în aceleași condiții staționale și la o distanță cât mai redusă de arboretele considerate naturale sau aproape naturale.

Identificarea propriu-zisă a arboretelor reprezentative pentru tipurile de fitocenoză selectate s-a făcut prin utilizarea criteriilor enumerate, în cadrul unor studii pe itinerar, bazate pe hărțile silvice sau geobotanice. Pentru tipurile de fitocenoză rare, ce nu au fost încă descrise în literatură, localizate în anumite condiții staționale speciale de relief, pantă, expoziții, substrat, constatate cu prilejul recunoașterii, s-au stabilit pe această bază, pe hărți fizice sau geologice zonele probabile în care ar putea fi răspândite. În Dobrogea s-a constatat că fitocenozele rare se găsesc adesea în condiții staționale speciale ca: stâncării, grohotișuri, expoziții sudice etc.

2.3.3. Stabilirea tipului de sondaj și a stratificării fitocenzelor

Pentru reflectarea adecvată a variabilității fiecărui tip de fitocenoză s-a adoptat sondajul mixt, rezultat din îmbinarea selectării stratificate cu cea întâmplătoare a suprafețelor de cercetare.

Aspectul principal urmărit în sondaje a fost intensitatea intervenției antropice asupra fitocenzelor. Astfel, în cadrul acestor arborete, situate în condiții staționale omogene, s-au identificat porțiuni cât mai uniforme din punct de vedere al gradului de conservare în care au fost amplasate aleator suprafețele de cercetare (relevurile). În respectivele relevuri s-a verificat dacă în stratul arborescent, cel puțin speciile dominante și codominante se regăsesc în proporții apropiate de starea naturală. În caz contrar au fost amplasate alte relevuri. Arborii s-au inventariat pe toată suprafața relevurilor. Arbuștii împreună cu tineretul, semințișul și stratul ierburilor au fost inventariați pe suprafețe mai reduse, amplasate întâmplător în interiorul suprafeței de cercetare delimitate anterior pentru stratul arborilor.

Arborii și mai puțin arbuștii, în funcție de vârstă, se pot găsi în mai multe straturi ale fitocenozei, în cadrul cărora interacționează diferențiat cu celelalte specii. Astfel, împărțirea fitocenozei în straturi poate fi considerată și ca o divizare a acesteia în grupe funcționale. În același timp, în calculul indicilor de diversitate, unii autori (Huston 1994) recomandă să se lucreze cu indivizi de talie apropiată. De asemenea, stabilirea mărimii suprafețelor de cercetare depinde de dimensiunile indivizilor ce urmează a fi inventariate (Ivan 1979). Astfel, s-a considerat că toate fitocenozele studiate sunt formate din trei straturi principale. Primul este stratul arborilor maturi (A), menționat în lucrare prescurtat ca stratul arborilor, încadrat între partea superioară și cea inferioară a coronamentului acestora.

Stratul arbuștilor și tineretului speciilor de arbori (a), menționat în lucrare ca stratul arbuștilor, este încadrat între partea inferioară a coronamentului arborilor maturi și partea superioară a celui de al treilea strat, al ierburilor și seminișului (i), pentru care se utilizează denumirea de stratul ierburilor. Acesta din urmă cuprinde totalitatea ierburilor, indiferent de dimensiunile acestora, precum și seminișul arborilor și arbuștilor cu înălțimi sub 30 cm.

2.3.4. Stabilirea mărimii și a numărului de suprafețe de inventariere

În cazul fitocenozelor selectate a fost efectuată o cercetare de sondaj prealabilă, în vederea stabilirii mărimii optime a suprafețelor de cercetare pentru fiecare din straturile stabilite anterior. Studiile de diversitate, în comparație cu cele fitocenologice, presupun un volum de muncă foarte ridicat și o perioadă de timp mult mai îndelungată pentru inventarierea indivizilor și a acoperirii acestora, în special în stratul ierburilor respectiv în cel al arbuștilor. Aceasta a impus utilizarea celor mai reduse suprafețe de inventariere care să ofere o reprezentare satisfăcătoare a diversității specifice. În cazul în care ar fi fost utilizate suprafețe de inventariere mai mari, în timpul alocat pentru realizarea studiului de față, nu ar fi fost posibilă analiza a patru cenotaxoni (asociații, subasociații), ci doar a maximum doi dintre aceștia, ceea ce nu ar fi oferit posibilitatea unor studii comparative concludente.

De asemenea trebuie avut în vedere că principalul scop al lucrării de față este studiul comparativ între fitocenozele aceluiși cenotaxon sau a unor cenotaxoni diferiți. Aceasta a presupus analiza comparativă a diversității acestora în raport cu o anumită suprafață de inventariere, chiar de dimensiuni reduse, de mărime egală pentru toate cazurile.

Mărimea suprafeței de cercetare pentru stratul arborilor, în urma unei cercetări prealabile a fost stabilită la 100 m². Aceasta a fost determinată de dimensiunile reduse ale arboretelor aparținând tipului de fitocenoză celui mai rar, ce nu permit amplasarea de releveuri mai mari, precum și de necesitatea egalității tuturor suprafețelor de cercetare în cadrul studiilor de diversitate. Releveuri similare au fost folosite și în alte studii (vezi secțiunea 2.1.1.)

În cadrul fiecărui tip de fitocenoză a fost stabilit un număr de 10 suprafețe de cercetare pentru evaluarea diversității arboretelor, considerate ca fiind mai mult sau mai puțin apropiate de structura naturală. Acesta reprezintă numărul minim de releveuri necesar pentru descrierea unui tip de fitocenoză (Ivan 1979). De asemenea, acesta constituie și numărul maxim de suprafețe de cercetare de 100 m² ce pot fi amplasate în cel mai rar tip de fitocenoză, respectiv în cel edificat de *Celtis glabrata*, celelalte astfel de arborete având dimensiuni sub această valoare. În acest caz special, cele 10 suprafețe de cercetare acoperă cea mai mare parte a arealului asociației respective în România, depășindu-se implicit arealul minim.

În cazul fiecărei asociații ce continuă să rămână în circuitul economic, la cele 10 suprafețe de cercetare s-au adăugat un număr de trei astfel de suprafețe de 100 m², amplasate în cadrul unor arborete derivate provenite din același tip de asociație. Acestea au servit la evaluarea modificărilor diversității în raport cu impactul uman. Fiecareia din cele trei suprafețe de cercetare amplasate în arborete derivate i-a corespuns o suprafață de cercetare de 100 m², situată într-un arboret natural sau aproape natural, caracterizat prin condiții staționale, respectiv caracteristici structurale și de vârstă identice sau cât mai apropiate. Aceasta a fost amplasată de preferință la o distanță cât mai redusă de suprafața de cercetare naturală, pentru a oferi o precizie mai mare și un caracter cât mai semnificativ studiului comparativ.

Mărimea suprafeței de cercetare pentru stratul arbuștilor și seminișului a fost stabilită la 1 m², în raport cu tineretul speciilor de arbori, pentru care dimensiuni mai mari ar fi determinat dificultăți sporite în evaluarea numerică. Aceasta a permis și o evaluare mai precisă a acoperirii, pentru tineret și arbuști. Numărul de suprafețe de 1 m², amplasate aleator în suprafața de cercetare de 100 m² a fost stabilit la 30. Astfel s-a constatat că suprafața cumulată a acestora, respectiv 30 m², permite o inventariere adecvată a speciilor din fitocenoza respectivă.

În continuare s-a făcut extinderea prin calcul a numărului de indivizi și a acoperirii acestora de la suprafața de 30 m² la 100 m². Pentru extinderea acoperii s-a calculat în prealabil suprafața efectiv ocupată de fiecare specie (în m²), în funcție de procentul de acoperire și s-a cumulat aceasta pentru cele 30 de suprafețe unitare. Suma ariilor acestora a fost considerată ca suprafață de referință (100%). Ulterior suprafața cumulată a acoperirilor fiecărei specii s-a retransformat în procente. În mod similar s-a procedat și în cazul extinderii acoperirii pentru stratul ierburilor, unde însă suprafața de referință (100%) a fost considerată de 1,5 m².

Pentru fiecare tip de fitocenoză suprafața totală de inventariere a arbuștilor și tineretului a fost de 300 m². Aceasta depășește considerabil mărimea arealului minim orientativ stabilit pentru formațiunile arbustive din România, respectiv 100 m² (Ivan 1979).

Mărimea suprafeței de cercetare pentru stratul ierburilor și semințișului a fost stabilită la 0,1 m², fiind corespunzătoare cercului cu diametrul de 36,5 cm, utilizat în mod obișnuit în studiile fitocenologice. Aceasta este calculată în raport cu înălțimea medie a plantelor ierboase și a semințișului, considerată a fi de 30 cm, ceea ce permite și o estimare mai precisă a acoperirii. Numărul de suprafețe de cercetare de 0,1 m² amplasate în cadrul suprafeței unitare de 100 m² a fost stabilit la 15. În aceste 15 cercuri s-a făcut o inventariere în sezonul vernal și alta în cel estival. Dacă o specie a fost identificată însă în ambele sezoane, aceasta a fost luată în considerare o singură dată, în anotimpul în care este situată cea mai mare parte din perioada de înflorire. Astfel a rezultat o suprafață de inventariere de 1,5 m² pentru fiecare fitocenoză din cadrul aceluiași tip. S-a constatat prin studii preliminare expeditivă că acest număr reflectă în mod adecvat diversitatea stratului ierbos.

În continuare numărul de indivizi și acoperirea acestora au fost extinse de la 1,5 m² la 100 m², în cazul fiecărei suprafețe de cercetare.

Pentru fiecare tip de fitocenoză, suprafața totală inventariată a stratului ierburilor și semințișului este de 15 m², valoare apropiată de mărimea arealului minim orientativ pentru pajiștile monodominante încheiate, respectiv 20 m² (Ivan 1979). Trebuie de asemenea avut în vedere că, în general, numărul de specii în pajiști este mai mare decât în păduri.

2.4. Forma și perioadele de inventariere ale suprafețelor de cercetare

S-a stabilit ca forma suprafețelor de cercetare utilizate în studiul comparativ pentru toate tipurile de fitocenoze să fie pătrată, cu cele două laturi de 10 m lungime paralele cu linia de cea mai mare pantă, colțurile fiind marcate prin picheți pentru a se putea reveni cu inventarierea. Lungimea acestor două laturi s-a corectat în funcție de pantă, astfel încât dimensiunea acestora redusă la orizont să fie de 10 m.

Pentru inventarierea cât mai completă a speciilor și abundențelor acestora, în cadrul fiecărei fitocenoze studiate s-au efectuat două descrieri succesive ale speciilor ierboase în faza vernală respectiv estivală, în aceleași 15 suprafețe de 0,1 m². Descrierea straturilor arbustiv și arborescent se face o singură dată, în sezonul estival.

2.5. Descrierea fitocenzelor studiate

Pentru înregistrarea datelor în teren s-a folosit o fișă tip adaptată, elaborată pe baza celei din lucrarea *Fitocenologie și vegetația R.S.R.*, 1979, la care în loc de menționarea abundenței-dominanței s-au trecut separat numărul de indivizi și acoperirea. În plus indivizii speciilor lemnoase, respectiv arborii și arbuștii au fost repartizați în cadrul fișei pe straturi.

În cadrul studiului de față, în Dobrogea de Nord, au fost identificate unele fitocenoze rare, de mică întindere, ce nu au fost descrise până în prezent. Determinarea speciilor s-a făcut prin utilizarea unor determinatoare și lucrări de botanică sistematică (Pop 1976; Hodișan, Pop 1976, Beldie 1979; Ciocârlan 1990; Parascan, Danciu 1996). Descrierea acestor fitocenoze s-a

făcut pe baza metodei Braun-Blanquet. Denumirile speciilor, formele biologice, elementele fitogeografice, indicii de umiditate, temperatură, reacție a solului, sunt în conformitate cu lucrarea *Conspectul cormofitelor spontane din România* (Popescu, Sanda 1998). Încadrarea cenologică a speciilor a fost făcută în principal prin utilizarea aceleiași lucrări, însă aceasta a fost interpretată în mod critic prin confruntarea cu alte publicații (Jacuks 1961; Borhidi 1996).

2.5.1. Evaluarea numărului de indivizi și a acoperirii speciilor

Stabilirea efectivului fiecărei specii s-a făcut prin numărarea indivizilor în suprafețele de cercetare stabilite pentru fiecare strat. Având în vedere că plantele se încadrează în categoria organismelor modulare, în care diferențierea indivizilor este adeseori dificilă sau chiar imposibilă, în cadrul studiului de față s-a considerat că suprafața solului reprezintă planul de referință pentru evaluarea biodiversității. În cazul ierburilor s-a considerat ca individ separat fiecare lăstar individualizat de la nivelul solului. În cazul plantelor lemnoase s-a considerat ca individ separat fiecare lăstar sau trunchi individualizat de la nivelul solului.

Stabilirea acoperirii s-a făcut prin estimarea vizuală a procentului din suprafața de cercetare acoperit de aparatul foliar al indivizilor aceleiași specii (Ivan 1979; Qian *et al.* 1997; Chiarruci 1999). În cazul fitocenozelor forestiere, datorită existenței straturilor, s-au semnalat adeseori suprapuneri ale aparatelor foliare, ceea ce a dus în unele cazuri la depășirea procentului de acoperire de 100 %.

În cadrul de tabelelor de asociație, pentru fiecare specie s-a menționat acoperirea procentuală (Acop.) precum și indicele scării Braun – Blanquet corespunzător, realizându-se următoarele echivalențe:

$$\begin{aligned} 5 &= 100\% > \text{Acop.} \geq 75\%; \\ 4 &= 75\% > \text{Acop.} \geq 50\%; \\ 3 &= 50\% > \text{Acop.} \geq 25\%; \\ 2 &= 25\% > \text{Acop.} \geq 10\%; \\ 1 &= 10\% > \text{Acop.} \geq 1\%; \\ + &= \text{Acop.} < 1\% \end{aligned}$$

Referitor la clasele de constanță (K), s-au stabilit următoarele echivalențe:

$$\begin{aligned} \text{I} &= 1 - 20\%; \\ \text{II} &= 21 - 40\%; \\ \text{III} &= 41 - 60\%; \\ \text{IV} &= 61 - 80\%; \\ \text{V} &= 81 - 100\%. \end{aligned}$$

2.6. Metode de prelucrare a datelor din teren

Metodele de prelucrare a datelor din teren se referă la alegerea și calculul indicilor de diversitate, precum și la efectuarea unor ierarhizări ale acestora în funcție de anumite criterii.

2.6.1. Alegerea indicilor de diversitate adecvați studiului

În cazul studiului de față, în urma analizei scopurilor propuse și a comentariilor referitoare la avantajele și dezavantajele utilizării diferiților indici s-a considerat că indicele de diversitate Shannon constituie varianta optimă pentru această situație, din considerentele menționate în continuare.

Dintre indicii ce utilizează abundența relativă, indicele Shannon este în prezent cel mai mult folosit în evaluarea biodiversității (Magurran 1988), oferind posibilitatea unor comparații directe cu alte fitocenozes forestiere. De asemenea, acesta este sensibil în primul rând la bogăția de specii, fiind afectat în special de proporția taxonilor rari, elemente ce interesează în mod deosebit în studiul de față (Magurran 1988; Gimmaret-Carpentier 1998). În plus, echitabilitatea Shannon, indice sensibil la echitabilitatea abundențelor speciilor, a fost utilizat în cazul de față ca măsură a gradului de conservare al fitocenzelor.

Indicele Shannon prezintă o capacitate de discriminare medie între situri sau probe asemănătoare, fiind mai util decât indicii bazați pe dominanță / echitabilitate (Magurran 1988). Această capacitate este necesară în alegerea celor mai semnificative exemple pentru conservare, precum și în evaluarea gradului de perturbare în urma intervenției umane. Indicele Shannon manifestă o sensibilitate medie față de mărimea probei, acest element fiind indiferent în cazul de față, întrucât compararea diversității s-a făcut între suprafețe de aceeași mărime, stabilită astfel încât să constituie o reflectare adecvată a fitocenzelor studiate. De asemenea, indicele Shannon a fost preferat în cazul studiului de față întrucât oferă posibilitatea comparării unor fitocenozes indiferent de tipul de distribuție al abundențelor relative.

În paralel cu utilizarea indicelui Shannon s-a utilizat și indicele S, reprezentând bogăția de specii, respectiv numărul de specii / suprafața de cercetare. Astfel, din analiza comparativă în raport cu ceilalți indici (Magurran 1988), s-a constatat că indicele S prezintă o capacitate bună de discriminare și sensibilitate la bogăția de specii, având utilizarea cea mai răspândită dintre indicii de diversitate, calculul său fiind foarte simplu. În schimb acesta prezintă o sensibilitate mare la mărimea probei, situație indiferentă în cazul de față, conform argumentelor prezentate pentru indicele Shannon. De asemenea acest indice ia în calcul numai numărul de specii, nu și abundențele lor relative, ca în cazul indicelui Shannon, astfel încât acesta oferă în principiu o cantitate de informație mai redusă sau chiar nulă, în cazul evaluării echitabilității.

2.6.2. Calculul indicilor de biodiversitate și interpretarea acestora

Pentru fiecare suprafață de cercetare s-au calculat indicii de diversitate separat pentru fiecare strat. Pentru stratul arborilor s-a calculat un indice de diversitate pe baza suprafeței de cercetare de 100 m², în vederea comparării fitocenzelor și tipurilor de fitocenozes între ele.

Pentru stratul arbuștilor și tineretului, precum și pentru stratul ierburilor și semințșului, indicii au fost calculați în funcție de numărul de indivizi și acoperirea fiecărei specii, prin extinderea acestora de la suprafețele de cercetare cumulate de 30 m², respectiv 1,5 m², la 100 m². Calculul indicelui total al suprafeței de cercetare s-a făcut luând în considerare valorile cumulate pe toate straturile ale numărului de indivizi și acoperirii fiecărei specii din cadrul suprafeței de cercetare de 100 m².

Pe baza indicilor de diversitate s-a calculat de asemenea echitabilitatea Shannon, atât pe straturi cât și pe ansamblul suprafeței de cercetare. De asemenea s-a evaluat indicele S, reprezentând bogăția de specii, respectiv numărul de specii pe suprafață de cercetare. Acesta s-a calculat pentru fiecare suprafață de cercetare pe straturi și pe ansamblul acesteia.

În acest context, în continuare se oferă un exemplu de calcul al indicelui Shannon în funcție de acoperire, respectiv de numărul de indivizi (Tabelele 1 și 2). Acesta se calculează în cazul de față prin utilizarea, pentru fiecare specie, a valorilor totale, cumulate pe toate straturile ale acoperirii, în cadrul suprafeței de cercetare. Aceeași situație este valabilă și pentru numărul de indivizi.

În formula din tabelul 1 valorile p_i reprezintă raportul între numărul de indivizi ai speciei i (n_i) și numărul total de indivizi ai tuturor speciilor din suprafața de cercetare. În formula din tabelul 2 valorile p_i reprezintă raportul între acoperirea speciei i și acoperirea tuturor speciilor din suprafața de cercetare.

Tabelul 1 - Calculul indicelui Shannon și echitabilității în funcție de numărul de indivizi pentru suprafața de cercetare S12, din cadrul asociației *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*

Nr. indivizi	p_i	$p_i \times \ln p_i$	Specii
9733	0.7547887	-0.2123352	<i>Veronica hederifolia</i>
867	0.0672354	-0.1815057	<i>Poa nemoralis</i>
733	0.0568437	-0.1629965	<i>Bromus tectorum</i>
467	0.0362156	-0.1201730	<i>Anthriscus cerefolium</i>
143	0.0110896	-0.0499226	<i>Acer campestre</i>
133	0.0103141	-0.0471792	<i>Galium aparine</i>
133	0.0103141	-0.0471792	<i>Lamium purpureum</i>
133	0.0103141	-0.0471792	<i>Viola suavis</i>
130	0.0100814	-0.0463448	<i>Prunus mahaleb</i>
67	0.0051958	-0.0273294	<i>Arum orientale</i>
67	0.0051958	-0.0273294	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
67	0.0051958	-0.0273294	<i>Cornus mas</i>
67	0.0051958	-0.0273294	<i>Corydalis solida</i>
67	0.0051958	-0.0273294	<i>Stellaria media</i>
67	0.0051958	-0.0273294	<i>Tilia platyphyllos</i>
11	0.0008530	-0.0060279	<i>Tilia tomentosa</i>
8	0.0006204	-0.0045817	<i>Carpinus orientalis</i>
1	0.0000775	-0.0007336	<i>Celtis glabrata</i>
1	0.0000775	-0.0007336	<i>Quercus polycarpa</i>
Total: 12895	0.9999999	-1.0908686	
Nr. de specii : 19		Nr. de indivizi : 12895	
- indicele Shannon :		H' = 1.0908686	
- echitabilitate :		E = 0.3704844	

p_i = raportul dintre numărul de indivizi ai speciei "i" și numărul total de indivizi

Tabelul 2 - Calculul indicelui Shannon și echitabilității în funcție de acoperire pentru suprafața de cercetare S12, din cadrul asociației *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*

Acoperire %	p_i	$p_i \times \ln p_i$	Specii
40.667	0.4271789	-0.3633380	<i>Tilia tomentosa</i>
10.933	0.1148436	-0.2485427	<i>Carpinus orientalis</i>
10.733	0.1127428	-0.2460776	<i>Prunus mahaleb</i>
10.000	0.1050431	-0.2367025	<i>Celtis glabrata</i>
10.000	0.1050431	-0.2367025	<i>Quercus polycarpa</i>
3.800	0.0399164	-0.1285694	<i>Veronica hederifolia</i>
2.000	0.0210086	-0.0811525	<i>Galium aparine</i>
1.800	0.0189078	-0.0750296	<i>Bromus tectorum</i>
1.333	0.0140022	-0.0597690	<i>Acer campestre</i>
1.200	0.0126052	-0.0551307	<i>Anthriscus cerefolium</i>
0.533	0.0055988	-0.0290309	<i>Tilia platyphyllos</i>
0.533	0.0055988	-0.0290309	<i>Viola suavis</i>
0.400	0.0042017	-0.0229928	<i>Cornus mas</i>
0.400	0.0042017	-0.0229928	<i>Lamium purpureum</i>
0.400	0.0042017	-0.0229928	<i>Poa nemoralis</i>
0.200	0.0021009	-0.0129529	<i>Arum orientale</i>
0.133	0.0013971	-0.0091836	<i>Corydalis solida</i>
0.067	0.0007038	-0.0051089	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
0.067	0.0007038	-0.0051089	<i>Stellaria media</i>
Total: 95.199	1.0000000	-1.8904090	
Nr. de specii : 19		Acoperire totală : 95.199%	
- indicele Shannon :		H' = 1.8904090	
- echitabilitate :		E = 0.6420269	

p_i = raportul dintre acoperirea speciei "i" și acoperirea totală

Pentru calculul echitabilității s-a făcut raportul dintre valoarea indicelui Shannon, H' , obținut din calcul și respectiv H_{\max} (vezi secțiunea 2.2.2.) calculat cu formula:

$$H_{\max} = \ln S$$

În această formulă S reprezintă numărul de specii din suprafața de cercetare (Tabelele 1 și 2).

2.6.3. Aplicarea criteriului diversității în ierarhizarea valorii ecologice

Utilizarea criteriului diversității a permis ierarhizarea fitocenozelor aparținând aceluiași tip, în funcție de nivelul diversității caracteristice. Astfel, devine posibilă selectarea fitocenozelor cu diversitatea cea mai ridicată, caracteristică asociată de majoritatea autorilor cu nivelurile cele mai înalte ale gradului de conservare și stabilității, cel puțin în raport cu factorii perturbatori de origine neantropică (Margueles, Usher 1981). O ierarhizare suplimentară a fitocenozelor din cadrul aceluiași tip s-a făcut și prin utilizarea valorilor indicilor echitabilității Shannon, care constituie o măsură mai precisă a gradului de conservare. O altă posibilitate de ierarhizare a fost oferită de utilizarea valorilor indicelui de diversitate S , reprezentând bogăția de specii.

Cele trei ierarhizări prezentate s-au efectuat și pe straturi, prin compararea separată a indicilor de diversitate caracteristici acestora, între diferitele suprafețe de probă din cadrul aceluiași tip. Pe lângă ierarhizarea efectuată cumulativ pe ansamblul fitocenozei, cea realizată separat pe straturi a oferit și o imagine a diversității dimensionale și a tipurilor funcționale. Astfel, cu cât numărul de specii este repartizat mai echilibrat pe cele trei straturi se poate considera că aceste tipuri de diversitate sunt mai mari.

De asemenea, a fost necesar să se efectueze o analiză conjugată a valorilor maxime și minime ale indicilor de diversitate și a dependenței acestora de caracteristicile structurale cele mai importante din punct de vedere al gospodăririi arboretelor. Acestea sunt reprezentate prin numărul total de specii / suprafață de cercetare iar în stratul arborilor prin numărul de specii, acoperirea acestora și numărul de indivizi, acoperirea generală, echitabilitate, compoziție, specii indicatoare de diversitate ridicată etc. În cazul de față, a fost ales stratul arborescent pentru aceste analize comparative întrucât acesta domină fitocenoza și are cea mai mare influență asupra diversității straturilor inferioare și asupra celei totale. Caracteristici similare s-au analizat și separat pe celelalte straturi.

Pe această bază s-au sintetizat criterii de selectare preliminară sau expeditivă, fără efectuarea de analize aprofundate, a unor arborete susceptibile de a prezenta o diversitate ridicată și au fost elaborate recomandări pentru gospodărirea arboretelor, inclusiv a celor aflate în circuitul economic, prin luarea în considerare a necesității menținerii sau creșterii diversității acestora.

Prin selectarea fitocenozelor cu indicii de diversitate cei mai mari, se poate maximaliza diversitatea speciilor în cadrul ariilor protejate, fiind posibilă o apreciere mai obiectivă a gradului de conservare. De asemenea, pe această bază, se pot stabili anumite priorități de conservare. Astfel este posibilă, după caz, includerea arboretelor selectate în perimetrul ariilor protejate sau în zonele strict protejate, respectiv tampon ale acestora sau menținerea arboretelor în circuitul economic, eventual prin încadrarea acestora în grupele funcționale cele mai adecvate conservării.

2.6.4. Studiul comparativ al indicilor de diversitate în evaluarea influenței antropice asupra diversității

În cazul studiului perechilor de fitocenoze naturale sau aproape naturale în raport cu cele derivate din cadrul aceluiași tip, comparația s-a făcut atât între indicii de diversitate calculați pentru fiecare strat cât și între cei estimați pentru întreaga fitocenoză. Valoarea diferenței între cele două perechi de indici a fost interpretată ca modificare de diversitate datorată intervenției umane.

De asemenea se pot face observații asupra măsurii în care modificările diversității dintr-un anumit strat, de exemplu cel al arborilor, influențează diversitatea celorlalte straturi. Aceasta are importante implicații practice referitoare la modul de management al tipurilor respective de fitocenoză, în regim de exploatare silvică, astfel încât să se evite sau să se diminueze pierderile de diversitate.

2.6.5. Selectarea speciilor indicatoare pentru diferite niveluri ale biodiversității, respectiv ale impactului uman

În cadrul lucrării de față au fost studiate posibilitățile de selectare a unor specii sau grupuri de specii indicatoare ale unor niveluri ridicate, respectiv scăzute ale diversității și implicit a unor stări favorabile sau negative ale fitocenozelor respective, aspecte utile dar puțin cunoscute în conservarea biodiversității (Ehrlich 1996). Aceasta s-a realizat pe baza analizei comparative a compoziției floristice, prin constatarea prezenței sau variației participării cantitative a unor specii în fitocenozele cu diversitate ridicată, respectiv scăzută din același cenotaxon. Analizele respective s-au aplicat și în cazul perechilor de fitocenoză derivate și nederivate în cadrul aceluiași tip.

2.6.6. Aplicarea criteriului rarității în ierarhizarea valorii ecologice a fitocenozelor

Se consideră că valoarea ecologică a unei fitocenoze din punct de vedere al conservării este cu atât mai mare cu cât aceasta conține mai multe specii rare. În studiul de față vor fi considerate ca specii rare cele ce figurează în cuprinsul listelor roșii naționale (Oltean *et al.* 1994) ale taxonilor amenințați cu dispariția.

Ierarhizarea s-a făcut în funcție de numărul de specii din listele roșii, în cadrul aceluiași cenotaxon. În cazul în care două sau mai multe suprafețe având același număr de specii amenințate s-au aflat pe aceeași poziție ierarhică, departajarea s-a făcut în funcție de numărul de specii din următoarele categorii IUCN (Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii), menționate în ordinea descrescătoare a importanței: specii endemice (A), subendemice (b), periclitare (E), vulnerabile (V), rare (R). În acest tip de ierarhizare nu s-au luat în considerare speciile ce apar într-un singur releveu, acestea fiind considerate apariții accidentale.

Utilizarea criteriului rarității tipurilor de fitocenoză s-a făcut în vederea ierarhizării lor sub forma unei liste roșii, ca bază în stabilirea urgenței de includere în regim de protecție absolută și / sau a aplicării unui management adecvat. Aceasta s-a bazat pe caracterul speciilor amenințate de indicatori importanți ai perturbării mediului. De asemenea, s-a constatat că aceste specii sunt localizate de obicei în condiții speciale, pe arii restrânse, favorabile unor concentrări de taxoni rari și a existenței unor fitocenoză vulnerabile.

Pentru ierarhizarea fitocenozelor studiate s-a utilizat o formă adaptată a schemei Rabinowitz (Magurran 1988) prin extinderea de la nivelul speciilor de plante rare la cel al fitocenozelor rare. De asemenea s-a avut în vedere și criteriul unicității, ca formă extremă a rarității, acesta mărind mult valoarea ecologică a unui tip de fitocenoză.

În principiu, gruparea fitocenozelor în categoriile corespunzătoare celor din listele roșii ale plantelor superioare s-a făcut prin utilizarea mai multor criterii. O primă modalitate este bazată pe analiza categoriilor de amenințare a speciilor componente, extinse și asupra tipului de fitocenoză. Astfel, dacă tipul de fitocenoză conține specii periclitare („endangered” - E) el a fost încadrat în această categorie, o eventuală dispariție a acestor taxoni amenințați diminuând evident valoarea ecologică a tipului de fitocenoză respectiv. O a doua modalitate s-a bazat pe realizarea unei echivalențe între treptele de raritate ale schemei Rabinowitz, adaptate la nivelul fitocenotic și categoriile de amenințare, respectiv periclitat (E), vulnerabil (V) și rar (R).

În final, în categoria „periclitat” (E) au fost incluși cenotaxonii care îndeplinesc cel puțin unul din următoarele criterii: conțin în compoziția lor floristică specii amenințate incluse în categoria „periclitat”; apar în stațiuni unice în țară sau la nivel mondial; se încadrează în cele două trepte ale scării Rabinowitz adaptate referitoare la fitocenozele cu răspândire geografică redusă, suprafețe locale pretutindeni restrânse și specificitatea față de ecotop ridicată, respectiv restrânsă.

În categoria „vulnerabil” (V) au fost incluși cenotaxonii care îndeplinesc cel puțin unul din următoarele criterii: conțin în compoziția lor floristică specii amenințate, incluse în categoria „vulnerabil”; tipul de răspândire al acestora se încadrează în una din cele două trepte ale scării Rabinowitz adaptate ce reunesc fitocenozele cu o largă răspândire geografică ocupând suprafețe locale pretutindeni reduse și având o specificitate față de ecotop ridicată, respectiv restrânsă.

Deși nu este cazul în lucrarea de față, pentru alte tipuri de fitocenoze se recomandă includerea în categoria „rar” (R) a cenotaxonilor care îndeplinesc cel puțin unul din următoarele criterii: conțin în compoziția lor floristică specii amenințate încadrate în categoria „rar”; se încadrează în una din cele trei trepte ale schemei Rabinowitz adaptate ce grupează fitocenozele cu răspândire geografică largă, respectiv restrânsă dar ocupând în cel puțin o zonă suprafețe mari și având o specificitate față de ecotop ridicată, respectiv redusă.

2.6.7. Ierarhizarea valorii ecologice de ansamblu a fitocenozelor și cenotaxonilor

Ierarhizările de ansamblu s-au efectuat prin luarea în considerare simultan a mai multor indici, cum sunt indicele Shannon, echitabilitatea, bogăția de specii sau numărul de specii amenințate. În această situație, pentru fiecare suprafață, valorile diferiților indici nu se pot însuma, aceștia fiind de natură diferită. De aceea, singura soluție posibilă a fost însumarea, pentru fiecare suprafață de cercetare, a numerelor de ordine ce corespund pozițiilor ierarhice pe care aceasta le ocupă în cadrul fiecăreia dintre ierarhizările anterioare. Pentru obținerea unei ierarhizări de ansamblu, sumele obținute s-au ordonat crescător. În cadrul șirurilor obținute, suprafețele de cercetare au fost considerate ca având o valoare ecologică cu atât mai mare cu cât suma numerelor de ordine menționate anterior a fost mai mică. Fiecărui astfel de șir îi corespunde un altul, al numerelor de ordine finale, obținute în urma ierarhizării. Cu cât valoarea numărului de ordine final a fost mai scăzută, cu atât poziția ierarhică a fost considerată a fi mai apropiată de cea maximă. Astfel, de exemplu, în cazul unei suprafețe de cercetare situată în poziția maximă a ierarhizării de ansamblu, suma numerelor de ordine este cea mai redusă, ca și numărul de ordine. Aceasta înseamnă că suprafața de cercetare analizată s-a situat predominant în pozițiile superioare ale ierarhizărilor anterioare, cu valori reduse ale numerelor de ordine. Astfel, s-a obținut ierarhizarea finală a valorii ecologice a fiecărei fitocenoze în cadrul aceluiași tip.

Pentru fiecare asociație, în final s-a efectuat o ierarhizare de sinteză, prin același procedeu, în care au fost cuprinse simultan ierarhizările în funcție de fiecare dintre cei patru indicatori menționați anterior. Aceasta a urmărit selectarea suprafețelor de cercetare ce întrunesc simultan următoarele criterii: diversitatea Shannon și echitabilitatea pe straturi și pe ansamblul fitocenozei, atât în funcție de numărul de indivizi cât și de acoperirea acestora; diversitatea taxonomică, reprezentată prin bogăția de specii, raritatea speciilor componente la nivel național și internațional, reprezentată prin numărul de taxoni cuprinși în listele roșii.

Prin utilizarea acestor criterii în ierarhizare s-a urmărit o evaluare cantitativă și calitativă cât mai obiectivă și complexă a valorii ecologice a fitocenozelor studiate. Analizarea acestora doar prin prisma unui singur criteriu poate duce adesea la ierarhizări unilaterale, cu repercusiuni asupra modului de conservare al fitocenozelor.

Similar s-a efectuat și ierarhizarea celor patru cenotaxoni pe baza aceluiași patru criterii, la care s-a adăugat și ordonarea în funcție de raritatea fiecăruia dintre aceștia la nivelul țării. Aceasta a servit de asemenea la stabilirea priorităților de conservare.

Ierarhizarea tipurilor de fitocenoză studiate în funcție de diversitatea lor specifică s-a făcut prin studiul comparativ al indicilor caracteristici. Pentru studiul comparativ al indicelui Shannon și echitabilității s-au luat în considerare valorile maxime și minime ale acestor indici, pentru fiecare cenotaxon, calculate atât prin cumularea valorilor acoperirii și numărului de indivizi pe straturi, cât și separat, pe fiecare dintre acestea. Numărul de ordine ce figurează în dreptul fiecărei suprafețe reprezintă poziția în cadrul ierarhizărilor, obținută prin compararea separată a maximelor și respectiv a minimelor între ele. În cadrul fiecărui strat, ierarhizarea de ansamblu prezintă suma numerelor de ordine ale suprafețelor, pe această bază stabilindu-se numărul de ordine final al asociațiilor și subasociațiilor respective în cadrul ierarhizării celor patru cenotaxoni. În acest caz, s-a luat în considerare numai categoria maximelor, nu și cea a minimelor.

În final s-a efectuat o ierarhizare de sinteză în cadrul căreia s-au însumat numerele de ordine obținute la ierarhizările de ansamblu, atât cumulat cât și separat pe straturi. În funcție de aceste sume s-au stabilit numerele de ordine finale ale celor patru cenotaxoni în cadrul ierarhizării de sinteză.

Capitolul 3

CARACTERIZAREA FIZICO-GEOGRAFICĂ ȘI FITOGEOGRAFICĂ A DOBROGEI DE NORD

3.1. Podișul Dobrogean, poziție și limite

Dobrogea constituie o unitate de platformă, respectiv de vechi orogen extracarpatic peneprenizat. Unii autori împart Dobrogea în trei subdiviziuni, respectiv Dobrogea de Nord, Dobrogea de Mijloc sau Centrală, Dobrogea de Sud (Coteț, Popovici 1972). După alte opinii Dobrogea este formată din două subdiviziuni, reprezentate prin Podișul Dobrogei de Nord, respectiv Podișul Dobrogei de Sud (Tufescu 1974). Din punct de vedere geologic Dobrogea de Nord este cuprinsă între două dislocații transversale, respectiv Galați – Tulcea – Mahmudia și Peceneaga – Camena. La sud de aceasta din urmă se întinde Dobrogea de Mijloc sau Centrală, respectiv Podișul Casimcea. Spre est, Dobrogea de Nord se învecinează cu complexul lagunar Razim-Sinoe, iar spre vest se prelungește dincolo de Dunăre sub cuvertura sedimentară (Coteț 1973; Coteț, Popovici 1972; Mutihac, Ionesei 1974). Din punct de vedere hipsometric Dobrogea se încadrează în categoria unităților deluroase, de podișuri sau câmpii înalte, în care predomină altitudinile sub 200 m, iar înălțimi mai mari, de 300 – 500 m, apar doar fragmentar, în partea de nord (Coteț, Popovici 1972).

3.2. Geomorfologie

Regiunile geomorfologice ale Dobrogei de Nord, delimitate la sud de falia Peceneaga-Camena, sunt reprezentate prin următoarele unități: Munții Măcinului, Dealurile Niculițel, Dealurile Tulcei, Podișul Babadag, la care se adaugă, după unii autori (Tufescu 1974) și Podișul Casimcei (Coteț, Popovici 1972), aceștia încadrându-l tot în horstul dobrogean. În continuare vor fi prezentate doar unitățile în care s-au desfășurat cercetările din studiul de față.

Munții Măcinului ocupă partea nord-vestică a Dobrogei de Nord, prezentându-se sub forma unor culmi paralele cu orientare NV-SE, cu o altitudine maximă de 467 m. Deși au o înălțime mică și un aspect predominant deluros aceștia prezintă, în special în zonele granitice, vârfuri ascuțite cu profil alpin și versanți abrupti cu grohotișuri (Coteț, Popovici 1972; Tufescu 1974). Podișul Babadag se prezintă aproximativ sub forma unui patruleter orientat de la NV spre SE, cu altitudine maximă de 401 m. Acesta are un aspect de podiș deluros, puternic fragmentat, cu văi puțin adânci și scurte, cu orientare generală N-E (Popescu-Zeletin 1971; Coteț, Popovici 1972). Podișul Casimcei corespunde compartimentului sudic al horstului dobrogean fiind caracterizat prin înălțimi reduse, de 200 – 300 m, altitudinea maximă fiind de 394 m. Acesta reprezintă o regiune muntoasă, peneprenizată, acoperită cu loess în cea mai mare parte, cu rari martori de eroziune stâncoși de tip inselberg, cu versanți de tip glacis (Coteț 1973; Coteț, Popovici 1972, Tufescu 1974).

3.3. Geologie

În Dobrogea de Nord pot fi întâlnite depozite precambriene, paleozoice și mezozoice, străpunse de intruziuni și extruziuni de roci eruptive, la care se adaugă rocile metamorfice. După ce aceste formațiuni au fost cutate în diferite faze, precambriene, paleozoice și kimmerice vechi, a urmat peneprenizarea lor, în prezent fiind vizibile doar resturile cutelor sistemelor muntoase respective. Din stratul gros de loess depus în cuaternar, formațiunile mai vechi află în prezent doar pe suprafețe restrânse (Oncescu 1965).

Din punct de vedere geologic, Dobrogea de Nord se împarte în următoarele zone: Unitatea Măcin, corespunzătoare Munților Măcin; Unitatea Niculițel și Unitatea Tulcea, ce corespund împreună zonei Tulcea; Culoarul Babadag, echivalent cu Bazinul Babadag (Oncescu 1965; Mutihac 1990). Dintre acestea vor fi succint descrise doar cele ce interesează studiul de față, la care se adaugă Masivul Central Dobrogean, respectiv Podișul Casimcei.

Unitatea Măcin este formată dintr-un fundament alcătuit din șisturi cristaline și masive de granitoide, cunoscute și sub denumirea de magmatite prehercinice, un înveliș sedimentar paleozoic de vârstă carboniferă, reprezentat prin formațiunea de Carapeliț, alcătuită dintr-o alternanță de gresii grawacke și șisturi argiloase. Acesta este străpuns de granitoide, iar la el se adaugă un înveliș sedimentar posthercinic (Oncescu 1965; Mutihac 1990).

Bazinul Babadag este situat în sudul Dobrogei de Nord, fiind format din depozite ce alcătuiesc un înveliș de tip platformă ce aparține cretacului mediu superior, reprezentat prin calcare albe recifale, conglomerate, calcare grezoase și în mai mică măsură jurasicului superior, caracterizat prin prezența calcarelor masive (Oncescu 1965; Mutihac, Ionesei 1974; Mutihac 1990).

Masivul Central Dobrogean ocupă treimea mijlocie a Dobrogei, fiind constituit din formațiunile cutate ale soclului precambrian, caracteristică fiind grupa șisturilor cristaline mezometamorfice și formațiunea șisturilor verzi. La aceasta se adaugă, pe arii restrânse, cuvertura mezozoică jurasică formată din conglomerate, gresii calcaroase, calcare și cea cretacică, reprezentată prin pietrișuri și nisipuri (Oncescu 1965; Mutihac, Ionesei 1974; Mutihac 1990).

3.4. Soluri

Datorită condițiilor fizico-geografice particulare, în special a diversității climatului, substratului geologic, reliefului și vegetației, Dobrogea de Nord se remarcă printr-o mare varietate a tipurilor de sol. Deși în această regiune predomină solurile bălane și cernoziomurile carbonatice specifice stepei (Gheorghe *et al.* 1980) în continuare vor fi succint prezentate doar solurile zonale pe care se dezvoltă pădurile nord dobrogene.

Astfel, în etajul silvostepii, sunt caracteristice cernoziomurile cambice și cele argiloiluviale precum și rendzinele (Târziu 1997).

Cernoziomurile cambice sunt formate în special pe loess și prezintă o succesiune a orizonturilor de tip Am-Bv-C(Cca), textură mijlocie, structură glomerulară mică și medie, bine dezvoltată în orizontul Am, sunt bogate în humus de tip mull-mull calcic, gradul de saturație în baze depășește 85 % iar pH-ul variază între 6,5 – 7,0, acestea fiind soluri fertile pentru arboretele de stejar pufos și brumăriu (Târziu 1997).

Cernoziomurile argiloiluviale se formează la trecerea spre zona forestieră, sunt formate pe loess și mai puțin pe roci dure, prezintă un profil Am-Bt-C(Cca), textură diferită pe profil, structură glomerulară mică și medie în Am, conținut în humus de 3 – 5 %, grad de saturație în baze ce poate coborî sub 75 % și pH ce poate scădea până la 6,0, fiind foarte fertile pentru pădurile de stejar pufos și brumăriu (Târziu 1997).

În etajul pădurilor xeroterme submediteraneene, caracteristice sunt rendzinele. Rendzinele apar în zonele cu substrat calcaros în special în Podișul Babadag, fiind caracterizate prin profile de tip Am-AR-Rrz. Acestea prezintă textură mijlocie-fină, o proporție ridicată de schelet, structură glomerulară bine dezvoltată, fiind bogate în humus. Gradul de saturație în baze variază între 70 și 100 %, pH-ul între 6,0 – 7,5, iar fertilitatea este diferită în funcție de volumul edafic și aportul hidric (Târziu 1997).

În etajul pădurilor mezofile de foioase balcanice, caracteristice sunt solurile brune eumezobazice, brune argiloiluviale și mai rar cele cenușii (Târziu 1997).

Solurile cenușii sunt predominant formate pe loess, prezintă un profil de tip Am-Ame-BtC (Cca), o textură mijlocie, o structură glomerulară în Am, orizont bogat în humus 3 – 4 %, un grad de saturație în baze până la 90 % și un pH până la 6,8, prezentând o fertilitate

ridicată pentru stejărete, gorunete și șleauri, ce realizează însă clase de producție medii datorită deficitului de umiditate estival (Târziu 1997).

Solurile brune argiloiluviale se formează pe loessuri sau roci metamorfice și magmatice, fiind caracterizate printr-un profil Ao-Bt-C(Cca), o textură ce variază pe orizonturi de la fină la mijlocie, structură grăunțoasă, conținut de humus de 2 – 3 %, un grad de saturație în baze de peste 80 % și un pH între 6 – 7. Fertilitatea acestora este variabilă, fiind în general mijlocie spre superioară pentru gorunete (Târziu 1997).

Solurile brune eumezobazice sunt formate pe luturi, gresii sau conglomerate calcaroase, prezintă un profil Ao-Bv-C(R), au textură variabilă, de la ușoară până la grea, structură grăunțoasă în Ao, unde conținutul de humus este mai mare decât 2 %, până la 10 – 12 %, având un pH de 5,8 – 6,5 și un conținut în baze mai mare decât 55 %. Fertilitatea este ridicată, pe acestea întâlnindu-se în general gorunete și șleauri din clase superioare de producție (Târziu 1997).

3.5. Climă

Datorită poziției geografice și a mării diversități geomorfologice, clima Dobrogei de Nord, în special în zonele înalte, prezintă un caracter neomogen, cu numeroase trăsături caracteristice. Întrucât cele două masive forestiere studiate sunt situate în zonele înalte de relief, în continuare vor fi prezentate succint în special caracteristicile climatice ale acestora.

Conform clasificării lui Köpen, zona înaltă a Dobrogei de Nord se încadrează în provinciile climatice BSAX respectiv CfAX (Dămăceanu *et al.* 1964; Marcu 1983), ultima corespunzând masivelor forestiere, iar prima fiind situată la exteriorul acestora. După Stoenescu (Dihoru, Doniță 1970; Marcu 1983) cea mai mare parte din această zonă face parte din sectorul II climatic, ținutul B de dealuri, districtul 7 piemontan, corespunzând formulei de climă continentală II Bp7 și mai puțin din sectorul de climă maritimă III As1, încadrat în districtul de stepă.

Regimul termic al zonelor înalte împădurite este caracterizat în general prin temperaturi medii anuale de 10° până la 9° pe vârfurile cele mai înalte din masivul nordic, în zonele periferice fiind specifice izotermele de 11°C (Dămăceanu *et al.* 1964, Popovici *et al.* 1984, Gheorghe *et al.* 1980). Zona masivelor forestiere se caracterizează prin temperaturi medii de -2°C în ianuarie, respectiv 21-22°C în iulie (Popovici *et al.* 1984, Dămăceanu *et al.* 1964). Repartiția temperaturilor pe anotimpuri se evidențiază prin primăveri reci, veri foarte călduroase, toamne prelungite și relativ călduroase, ierni moderate termic (Popovici *et al.* 1984).

Regimul precipitațiilor înregistrează valori dintre cele mai mici din țară, ce cresc de la 350 mm, pe litoral, până la 450 mm, la periferia celor două masive forestiere respectiv, până la 600 mm, pe treptele de relief cele mai înalte (Dămăceanu *et al.* 1964; Popovici *et al.* 1984). Anotimpul cel mai ploios este vara, când se înregistrează între 126 – 150 mm, sau chiar mai mult. Iarna, anotimpul cel mai secetos, valorile precipitațiilor variază în jur de 100 mm (Dămăceanu *et al.* 1964). Primul maxim pluviometric se înregistrează în a doua jumătate a primăverii și începutul verii, iar cel de-al doilea, toamna (Dihoru, Doniță 1970; Popovici *et al.* 1984).

Vânturile predominante sunt cele vestice și nord-vestice ce dețin 75 % din frecvență (Dămăceanu *et al.* 1964). Caracteristică pentru horstul dobrogean este și dezvoltarea circulației termo-convective.

Din punct de vedere al regionării topoclimatice, zona masivelor forestiere este caracterizată printr-un topoclimat de dealuri și podișuri, caracterizat prin temperaturi medii anuale de 9 – 10° C, precipitații medii de 450 – 600 mm, număr mai mare de zile cu zăpadă (35 – 40 zile). În cuprinsul acestei zone se disting mai multe tipuri de topoclimate. Astfel cele cu nuanțe umede sunt localizate la altitudini de peste 250 m, unde se înregistrează precipitații

Tabelul 3 – Temperatura aerului (° C)

Nr.	Stația	Altitudine (m)	Lunile												Medie anuală	Amplitudinea
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	Isaccea	20	-1,8	-0,1	4,5	10,6	16,8	20,8	23,2	22,3	17,6	11,8	6,0	1,2	11,1	25,0
2	Mircea Vodă	185	-1,8	-0,5	4,5	10,5	16,3	20,1	22,6	22,0	17,9	12,1	5,9	0,9	10,9	24,4
3	Babadag	36	-1,4	-0,1	4,3	9,6	15,8	19,9	22,4	21,6	17,3	11,6	6,1	1,6	10,7	23,8

Tabelul 4 – Precipitații atmosferice (mm)

Nr.	Stația	Altitudine (m)	Lunile												Medie anuală
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Isaccea	20	39,5	24,0	32,7	32,0	46,9	63,0	53,5	47,6	36,0	33,1	24,0	32,7	465,0
2	Mircea Vodă	185	34,7	23,5	28,5	36,0	46,3	52,5	40,6	48,8	34,2	42,0	23,5	34,4	445,0
3	Babadag	36	33,1	21,2	30,9	31,1	40,8	51,6	40,1	36,6	41,4	37,7	21,2	32,2	417,9

de peste 500 mm. Topoclimatele dealurilor sub 250 m sunt caracterizate prin precipitații sub 500 mm. Topoclimatele culoarelor de vale și depresiunilor periferice au ca specific canalizarea maselor de aer și acumulările de zăpadă. Topoclimatele cuestelor și abrupturilor sunt caracterizate prin cantități de precipitații mai mari și o cantitate mai mică a radiației solare (Popovici *et al.* 1984).

În tabelele 3 și 4, se prezintă valorile lunare și mediile anuale ale temperaturilor și precipitațiilor pentru stațiile Isaccea, Mircea Vodă și Babadag.

3.6. Flora și vegetația Dobrogei de Nord

Deși din punct de vedere geologic limita sudică a Dobrogei de Nord este reprezentată de falia Peceneaga – Camena, din cele două masive forestiere din această regiune, cel sudic se întinde și în nordul Podișului Casimcea, ce face parte din Dobrogea Centrală. De aceea, în cadrul lucrării de față, prin termenul de Dobrogea de Nord se înțelege ținutul (subregiunea) horstului dobrogean (Călinescu 1969), respectiv partea muntoasă a Dobrogei ce cuprinde Munții Măcinului, Podișul Niculițel, Podișul Babadag și partea înaltă a Podișului Casimcea.

3.6.1. Flora Dobrogei de Nord

În ceea ce privește flora Dobrogei, aceasta este foarte bogată în raport cu suprafața. Astfel pe o suprafață de 16.000 km², Dobrogea reunește 1.911 specii, similar insulelor Corsica și Creta (Dihoru, Doniță 1970), aceasta reprezentând peste 50 % din flora României (Sanda, Arcuș 1999).

Se consideră că Dobrogea de Nord și cea Centrală se încadrează în două provincii floristice: ponto-sarmatică, subregiunea pontico-central asiatică, reprezentată prin vegetația stepică și provincia macedo-tracică, districtul nord dobrogean, în care se încadrează cele două masive forestiere. Caracteristică pentru acest district este întrepătrunderea elementelor central europene de păduri mezofile, cu elemente submediteraneene de păduri și pajiști xeroterme peste care se suprapun elementele ponto-sud-siberiene, de pajiști stepice (Dihoru, Doniță 1970). În alte lucrări (Călinescu 1969) zona de stepă din Dobrogea este încadrată în ținutul Bărăgan - stepa dobrogeană iar zona masivelor forestiere din NV Dobrogei este încadrată în ținutul horstului dobrogean. Ambele ținuturi aparțin provinciei pontice din cadrul subregiunii pontico-central asiatică, regiunea holarctică.

Din punct de vedere corologic este de remarcat complexitatea florei dobrogene în cadrul căreia, pe fondul speciilor eurasiatice (25 %), o notă caracteristică o dau speciile sudice-balcanice, pontic-mediteraneene, submediteraneene (25 %) și cele continentale (17 %). La acestea se adaugă speciile europene și central europene (12 %) precum și un număr redus de specii circumboreale (Ivan 1992). Caracteristic pentru Dobrogea este numărul ridicat de elemente submediteraneene și tauric-caucaziene ce pot fi regăsite atât în păduri cât și în pajiștile stepice (Ivan 1992; Sanda, Arcuș 1999).

Din punct de vedere ecologic, caracteristică Dobrogei este predominarea speciilor xerofile (42 %) și xeromezofile (30 %), cele mezofile având o proporție redusă (18 %) ca și cele hidrofile. Se remarcă de asemenea, proporția ridicată a speciilor calcifile (Ivan 1992).

Dintre unitățile geografice ale Dobrogei de Nord au fost studiate floristic, în mod sistematic, doar Podișul Babadag și Podișul Casimcei. Flora Podișului Babadag reunește un număr de 1.234 de specii spontane și cultivate. Dintre acestea, 994 specii spontane au fost colectate în cadrul studiilor cuprinse în lucrarea *Flora și vegetația Podișului Babadag* (Dihoru, Doniță 1970). În această zonă se remarcă predominarea speciilor eurasiatice (24,1 %) urmate de cele submediteraneene (12,3 %), pontice (9,3 %), europene (7,4 %). Comparând flora de la Babadag cu cea din răsăritul României, rezultă un coeficient de discriminare redus, de 0,17, datorită faptului că numeroase specii din această zonă nu apar dincolo de Dunăre

(Dihoru, Doniță 1970).

Flora Podișului Casimcea reunește 1.080 de specii, între care predomină grupele de elemente nordice (43,06 %), sudice (20,6 %), estice (25,99 %), vestice (0,55 %) și polichore (9,74 %) (Horeanu 1975).

Flora Munților Măcin nu a fost studiată sistematic, cu excepția unor arii restrânse din cadrul acestora, respectiv Culmea Pricopanului, de unde se citează 562 specii de plante superioare, între care domină speciile eurasiatice (41,1 %) urmată de cele mediteraneene (13,34 %), europene (12 %), cosmopolite (9,7 %), pontice (7,1 %), continentale (6,0 %) etc. Este de remarcat prezența endemitelor (1,2 %) și a numeroase specii rare (Andrei, Popescu 1967; Dinu 1990). Astfel, în întreaga zonă a Parcului Național Munții Măcinului au fost identificați până în prezent 72 de taxoni (Petrescu 1994, Petrescu 1996A, Petrescu 1996B Petrescu 2000A) cuprinși în „*Lista roșie a plantelor din România*” (Oltean *et al.* 1994), precum și 67 de specii de plante lemnoase (Petrescu 1996A).

Flora pădurilor

O particularitate a Dobrogei o constituie prezența în proporție ridicată a unor specii frecvente atât la nord de Dunăre cât și în Bulgaria, ce prezintă un areal izolat în nordul acestei regiuni cum sunt gorunii (*Quercus petraea*, *Q. dalechampii*, *Q. polycarpa*), speciile de tei (*Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*) și paltinul de câmp (*Acer platanoides*) (Pașcovschi 1967).

În prezent nu există date de sinteză decât asupra florei de pădure din podișurile Babadag și Casimcea.

Flora de pădure din Podișul Babadag cuprinde peste 300 de specii din care 242 sunt considerate ca tipic forestiere, numai acestea din urmă fiind luate în considerare în analizele statistice. Dintre acestea 49 specii sunt lemnoase iar restul ierboase. Fanerofitele ocupă o pondere importantă (22 %), hemicriptofitele fiind însă majoritare (43 %), urmate de geofite (18 %), terofite (10 %). Din punct de vedere corologic, se remarcă predominarea grupelor de elemente mediu-europene (58 %) și submediteraneene (25 %), față de cele eurasiatice (13 %), ponto-sud siberiene și circumpolare (2 %). Structura fitosociologică evidențiază predominarea speciilor din clasele *Quercetea pubescenti – petraeae* și *Querco - Fagetea*, precum și a celor comune între acestea (63 – 87 %). În raport cu factorul hidric predomină speciile hemixerofit – mezofite (74 %) urmate de cele mezohigrofit – higrofit (17 %) și cele subxerofit – xerofite (7 %) (Dihoru, Doniță 1970).

Flora de pădure din Podișul Casimcea reunește 294 de specii. Structura fitosociologică evidențiază predominarea speciilor din clasa *Festuco - Brometea* (17 %) urmate de cele din clasa *Quercetea pubescenti - petraeae* (11,56 %) și a celor comune claselor *Quercetea pubescenti - petraeae* și *Querco - Fagetea* (7,48 %). Dintre formele biologice predomină hemicriptofitele (48,96 %) urmate de terofite (15,64 %), geofite (10,88 %), macrofanerofite (7,48 %) și microfanerofite (5,44 %) etc. Spectrul corologic e dominat de speciile eurasiatice (32,30 %), urmate de cele submediteraneene (12,58 %). Participarea largă a elementelor submediteraneene, pontic-mediteraneene și balcanice conferă vegetației un caracter submediteranean cu nuanțe balcanice. În raport cu factorul hidric se remarcă pronunțatul caracter xerofil, subliniat de predominarea speciilor xero-mezofile (43,18 %) și xerofile (17,68 %), urmate de speciile mezofile (31,80 %), mezo-xerofile (10,88 %) etc (Horeanu 1976).

În ceea ce privește flora lemnoasă din Dobrogea de Nord în general se pot distinge mai multe grupe de elemente, cum sunt cele sudice (pontico-balcanice și submediteraneene), estice, central-europene și europene, precum și eurasiatice (Dămăceanu *et al.* 1964).

3.6.2. Vegetația Dobrogei de Nord

Vegetația Dobrogei este foarte diversă, aici fiind întâlniți 252 cenotaxoni ce reprezintă 36,8 % din numărul total identificat în România (Sanda, Arcuș 1999).

În Dobrogea de Nord și Centrală sunt prezente trei etaje și o zonă de vegetație. Acestea sunt reprezentate prin etajul pădurilor mezofile de foioase balcanice, etajul pădurilor xeroterme submediteraneene, etajul silvostepii cu păduri submediteraneene și zona stepii (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1979). Conform altor autori (Dămăceanu *et al.* 1964) cele două masive forestiere nord-dobrogene se încadrează în silvostepă, respectiv în subzona gorunului din zona forestieră.

În Dobrogea de Nord vegetația zonală este reprezentată prin patru mari unități de vegetație, conform hărții de vegetație a Europei, din care doar cele trei cu specific forestier vor fi prezentate mai detaliat (Ivan 1992).

Marea unitate a stepelor (M) corespunde zonei stepii (Ivan 1979, Ivan 1992).

Marea unitate (L) a silvostepelor corespunde etajului silvostepii cu păduri submediteraneene (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1979, Ivan 1992). Din cadrul acesteia, în Podișul Dobrogei apare unitatea stepelor danubiene cu graminee și dicotiledonate, în complex cu păduri de stejar brumăriu cu arțar tăăresc, în parte și cu stejar pufos (L9), ce formează un etaj la altitudini de 100 – 200 m. Relieful este alcătuit din platouri și culmi late, văi largi, versanți slab înclinați, substratul fiind predominant alcătuit din loess iar pe alocuri din roci dure sau calcaroase. Solurile caracteristice sunt cernoziomurile cambice sau carbonatate precum și rendzinele. Temperaturile medii anuale sunt de 11° C iar precipitațiile anuale de cca. 400 – 450 mm.

Unitatea cuprinde pajiști stepice, tufărișuri, rariști, pâlcuri sau păduri mai întinse. Speciile caracteristice pădurilor și rariștilor sunt stejarul brumăriu și cel pufos. Acestea formează două asociații ce apar în complex. Asociațiile forestiere vor fi succint prezentate în continuare, numerotarea acestora fiind corespunzătoare celei din lucrarea „Flora și vegetația Podișului Babadag” (Dihoru, Doniță 1970).

Asociația nr. 12, *Centaureo (stenolepi) - Quercetum (pedunculiflorae)* Doniță 1970, este răspândită pe văile largi sau platourile cu un strat gros de loess, pe cernoziomuri cambice. Aceasta este dominată de stejar brumăriu, însoțit de arțar tăăresc, stratul ierbos fiind predominant alcătuit din specii de păduri sud-europene sau stepice (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1992; Sanda, Arcuș 1999).

Cealaltă asociație, nr. 10, *Galio (dasypodi) - Quercetum (pubescentis)* Doniță, 1970, sinonimă cu *Cotino - Quercetum pubescentis* Soó (1931) 1932 (Sanda, Arcuș 1999), este răspândită pe versanți și culmi cu soluri superficiale până la mijlociu profunde, pe rendzine sau soluri castanii de păduri xeroterme. Asociația este dominată de *Quercus pubescens*, în stratul arbustiv fiind caracteristică scumpia iar în cel ierbos speciile de păduri sud-europene sau stepice (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1992).

Marea unitate a pădurilor xeroterme de foioase și foioase – rășinoase (G) corespunde etajului pădurilor xeroterme submediteraneene, specific Dobrogei (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1992) Aceasta este reprezentată în Dobrogea de Nord prin unitatea pădurilor vestpontice de stejar pufos, cărpiniță și mojdrean cu *Paeonia peregrina*, *Asparagus verticillatus*, *Pyrus eleagrifolia* (G40). Unitatea este reprezentată prin asociația nr. 9, *Paeonio (peregrinae) - Carpinetum (orientalis)* Doniță 1970, răspândită la altitudini de 150 – 250 m, pe reliefuri colinare, acoperite în parte cu un strat de loess de grosime variabilă, caracteristice fiind rendzinele sau solurile castanii de păduri xeroterme (Dihoru, Doniță 1970; Horeanu 1976; Ivan 1992).

În Munții Măcinului se mai citează și asociația *Achilleo (coarctatae) - Quercetum pubescentis* Jacuks-Fekete 1958, edificată de stejarul pufos alături de care mai apar cărpinița și mojdreanul, caracteristică fiind prezența speciei *Achillea coarctata* (Jacuks 1961).

Pădurile de pe culmi și versanți sunt edificate de stejarul pufos, iar cele de pe văi, de cel brumăriu. Pădurile de stejar brumăriu sunt reprezentate prin asociația nr. 11, *Violo (suavis) - Quercetum (pedunculiflorae)* Doniță 1970, sinonimă cu *Quercetum pedunculiflorae* Borza 1937 (Dihoru, Doniță 1970; Sanda, Arcuș 1999). Pe lângă stejarul brumăriu mai apar exemplare de tei argintiu, frasin caucazian, arțar tătăresc, iar stratul ierbos este constituit din specii sudice și central- europene (Dihoru, Doniță 1970).

Marea unitate a pădurilor mezofile de foioase și foioase-rășinoase (F) corespunde etajului de pădurilor mezofile de foioase balcanice (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1992). Aceasta este reprezentată prin unitatea F43, ce grupează pădurile moesic – vest pontice de gorun (*Quercus petraea*, *Q. polycarpa*), carpen, tei argintiu cu frasin caucazian, *Nectaroscordum siculum* ssp *bulgaricum*, în complex cu păduri de gorun, cărpiniță, tei argintiu și alte păduri xeroterme. Aceasta se regăsește în Dobrogea de Nord pe areale restrânse, la altitudini de 250 – 450 m, pe reliefuri variate, substratul fiind constituit dintr-un strat subțire de loess sau roci ce aflorază. Solurile sunt cenușii sau brune luvice. Clima, mai răcoroasă și umedă, este caracterizată prin temperaturi medii anuale de 10,5 – 9,5° C și precipitații medii anuale de 500 – 600 mm (Dihoru, Doniță 1970; Horeanu 1976; Ivan 1992).

Asociația nr. 1, caracteristică și zonală, în special pentru altitudinile cele mai înalte (300 – 400 m), este *Tilio (tomentosae) - Carpinetum (betuli)* Doniță 1968, răspândită pe soluri mijlocii profunde - profunde. În stratul arborilor sunt codominante speciile *Quercus dalechampii*, *Q. petraea*, *Q. polycarpa*, *Tilia tomentosa*, *Fraxinus coriariifolia*, *F. excelsior*, alături de care mai apar, în etajul inferior, *Carpinus betulus*, *Fraxinus ornus* etc. Tipică pentru stratul ierbos este specia *Carpesium cernuum* (Dihoru, Doniță 1970).

La altitudini mai joase (250 – 300 m), pe soluri mai puțin profunde, scheletice, este zonală asociația nr. 2, *Nectaroscordo - Tiliatum (tomentosae)* Doniță 1970. În aceasta, *Q. polycarpa* și *Q. dalechampii*, sunt asociate cu *Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus* etc., iar stratul ierbos este alcătuit predominant din specii sudice, caracteristică fiind *Nectaroscordum siculum* ssp *bulgaricum* (Dihoru, Doniță 1970; Ivan 1992; Sanda, Arcuș 1999).

Intrazonal, în special pe culmi înguste, mai apare și asociația nr. 3, *Galantho (plicatae) - Tiliatum (tomentosae)* Doniță 1970, cu o structură asemănătoare celei precedente, având ca specie de recunoaștere pe *Galanthus plicatus*. Aceasta prezintă o sinuzie vernală foarte dezvoltată constituită predominant din *Anthriscus cerefolium* (Dihoru, Doniță 1970).

În stațiunile mai uscate se întâlnește asociația nr. 6, *Fraxino (orni) - Quercetum (dalechampii)* Doniță 1970, speciile edificatoare fiind *Q. dalechampii*, cărpinița și mojdreanul, restul speciilor fiind predominant sudice (Dihoru, Doniță 1970).

În zona de contact a etajului pădurilor mezofile cu etajul pădurilor xeroterme, pe soluri mai profunde pe loess, sunt răspândite asociațiile nr. 4, *Quercu (pedunculiflorae) - Tiliatum (tomentosae)* Doniță 1970, respectiv nr. 7, *Carici - Quercetum (frainetto)* Doniță 1970, sinonimă cu asociația *Quercetum farnetto - cerris* Georgescu 1945 (Dihoru, Doniță 1970; Sanda, Arcuș 1999).

Tot în acest etaj, dar în condițiile unui climat umed și rece, vegetează făgetul de la Luncavița, descris doar conform tipologiei forestiere, sub denumirea de Făgeto-cărpinet dobrogean cu *Carex pilosa* (Dămăceanu et al. 1964). Caracteristic este stratul arborescent, format din *Fagus sylvatica*, *F. taurica*, *F. orientalis*, alături de carpen și tei argintiu (Mohan et al. 1993).

Caracteristicile asociațiilor

În stadiul actual al cunoștințelor, detalierea caracteristicilor asociațiilor într-un mod sintetic este posibilă doar pentru vegetația forestieră din Podișul Babadag, care a fost mai amănunțit studiată. În continuare vor fi prezentate câteva aspecte mai importante privind cele 12 asociații descrise din acest podiș.

Privind structura fitosociologică, este de remarcat predominarea speciilor aparținând clasei *Quercetea pubescenti – petraeae* în 11 dintre asociații, față de speciile clasei *Querceto-Fagetea*, ce sunt preponderente în asociația *Tilio – Carpinetum*. Studiul structurii corologice scoate în evidență predominanța, în pădurile de amestec, a elementelor central europene cu areal de tip întins și vestic, iar în pădurile de stejar, a elementelor submediteraneene cu areal de tip întins și estic (Dihoru, Doniță 1970).

Studiul spectrului biomorfelor evidențiază predominarea hemicriptofitelor, macrofanerofitelor, geofitelor și terofitelor în pădurile închise față de cele de silvostepă, unde domină hemicriptofitele, microfanerofitele și geofitele. Spectrul termomorfelor evidențiază trei grupe de asociații, respectiv mezoterme, euterme și megaterme, ceea ce atestă caracterul termofil al întregii vegetații forestiere din podiș (Dihoru, Doniță 1970).

În raportul cu factorul hidric fitocenozele Podișului Babadag se împart în cinci grupe. Prima grupă, cu o singură asociație (1) cuprinde în proporție ridicată mezofite (28 %) și submezofite (26 %). În a doua grupă (asociațiile 3, 4, 5, 6, 11), submezofitele sunt mai numeroase (20 – 34 %) decât semixerofitele (12 – 27 %). În grupa a treia, semixerofitele (31 %) depășesc submezofitele (24 %) iar xerofitele ajung la 6 %. În grupa a patra, subxerofitele și semixerofitele au o proporție aproape egală, cumulând împreună 40 %, iar xerofitele ajung la 7 – 10 %. În grupa a cincea (7), subxerofitele ajung la 27 % iar în ultima grupă (10) domină xerofitele (20 %) și subxerofitele (31 %), mezofitele lipsind. Factorul hidric, având un caracter determinant în acest podiș, determină o gradare a asociațiilor de la tipul mezofit - submezofit (1) la subxerofit (10) (Dihoru, Doniță 1970).

Diferențierea asociațiilor în raport cu troficitatea este redusă datorită solurilor bogate în substanțe nutritive și slab acid-neutre. Predominarea megatrofelor este mai evidentă în asociațiile de silvostepă (10, 12), în proporție de 54 – 55% și în asociația 11 (50%), a eutrofelor în asociațiile 7 (46%) și 6 (44%) (Dihoru, Doniță 1970).

Legătura vegetației lemnoase cu condițiile fizico-geografice

În Podișul Babadag se manifestă o puternică corelație între distribuția vegetației, relief, rocă și tipul de sol.

În condițiile Dobrogei, în care factorul limitativ pentru pădure îl constituie apa, relieful devine o condiție determinantă ce influențează prin altitudine, pantă, expoziție, distribuția substratelor loessoide sau mărimea rezervei de apă accesibilă din sol. Legătura cu relieful se manifestă din punct de vedere al variației altitudinale a precipitațiilor, reflectată în etajarea vegetației precum și prin corelarea asociațiilor cu anumite forme de relief caracteristice. Astfel s-a constatat că pe nivelurile altitudinale cele mai înalte, în fâșia superioară a pădurilor mezofile, respectiv în cele mai joase, în etajul silvostepii, numărul de specii și asociații, precum și legătura acestora cu relieful, sunt mai reduse. Aceasta se datorează diferențierii scăzute a regimurilor hidrice față de relieful mai puțin fragmentat de pe aceste două niveluri. Pe nivelurile de relief mijlociu, în fâșia zonală a șleurilor cu cărpiniță și în etajul pădurilor xeroterme, numărul de specii și implicit asociații este mai ridicat datorită întrepătrunderii arealelor speciilor mezofile, submezofile și xeroterme. În acest caz legătura cu relieful este mai strânsă, aproape fiecărei forme de relief corespunzându-i o anumită asociație (Dihoru, Doniță 1970).

În ceea ce privește legătura cu roca și profunzimea solului s-a constatat că toate speciile de pădure din Podișul Babadag pot apărea atât pe loess cât și pe calcare, asociațiile fiind însă mai stenohore. Asociațiile cu stejar brumăriu și cele cu participarea constantă a carpenului apar pe soluri profunde pe loess, pe văi, podișuri sau coaste domoale. Asociațiile *Galantho - Tiliatum* și *Galio - Quercetum* sunt răspândite exclusiv pe soluri superficiale, rar mijlociu profunde, pe calcare. Asociațiile *Fraxino - Quercetum* și *Paeonio - Carpinetum* se întâlnesc pe soluri puțin profunde, rar mijlociu profunde. Asociația *Nectaroscordo - Tiliatum* este răspândită pe soluri mijlociu profunde pe calcar alterat sau acoperit cu un strat subțire de loess (Dihoru, Doniță 1970).

Referitor la legătura cu tipul de sol se constată corelația strânsă cu cernoziomul levigat pentru asociațiile *Violo - Quercetum*, *Centaureo - Quercetum*, *Polyquercu - Tiliatum*, cu rendzinele superficiale pentru *Galio - Quercetum*. Legături relativ strânse se manifestă între solurile brune și asociația *Tilio - Carpinetum*, între solurile brune-cenușii și asociația *Nectaroscordo - Tiliatum*, între solul castaniu de păduri xeroterme și asociația *Paeonio - Carpinetum orientalis* (Dihoru, Doniță 1970).

Privind legătura cu caracterele fizico-chimice ale solului, deoarece diferențierea solului prin pH și conținut în baze este scăzută, corelarea cu acest factor este în general redusă cu excepția asociației *Carici - Quercetum*, ce apare pe soluri ceva mai acide (Dihoru, Doniță 1970).

Capitolul 4

REZULTATELE CERCETĂRILOR ASUPRA BIODIVERSITĂȚII CENOTAXONILOR STUDIAȚI

4.1. Descrierea cenotaxonilor studiați

În cadrul lucrării de față au fost studiați patru cenotaxoni, reprezentați prin două asociații și două subasociații. Dintre acești cenotaxoni, o asociație, respectiv *Gymnospermio (altaicae)* - *Celtetum (glabratae)* și două subasociații, reprezentate prin *Gymnospermio (altaicae)* - *Celtetum (glabratae)* subas. *tilietosum*, *Galantho (plicatae)* - *Tilietum (tomentosae)* subas. *anthriscosum nemorosae* nu au mai fost descrise până în prezent. Descrierea acestora va fi făcută în continuare. Pentru cel de-al patrulea cenotaxon, *Paeonio (peregrinae)* - *Carpinetum (orientalis)* nu se face descrierea fitocenologică, întrucât acesta a fost prezentat în lucrări anterioare (Dihoru, Doniță 1970), însă vor fi expuse doar tabelul de asociație și condițiile staționale. Amplasarea zonelor-cheie în care s-au instalat suprafețele de cercetare este prezentată în Figura 1. Cele 46 de suprafețe de cercetare amplasate în cei patru cenotaxoni, cu situația acoperirilor și numărului de indivizi, pe straturi și pe ansamblul fitocenozei sunt prezentate detaliat în anexa I.

Cl. QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE (Oberd.1948) Jacuks 1960

Ord. ORNO - COTINETALIA Jacuks 1960

Al. SYRINGO - CARPINION ORIENTALIS Horv. 54

As. GYMNOSPERMIO (ALTAICAE) - CELTETUM (GLABRATAE)

Răspândire. Până în prezent, Munții Măcinului pot fi considerați ca unica stațiune în care asociația poate fi întâlnită, cel puțin în România. Asociația prezintă un caracter de extremă raritate, suprafața totală de răspândire fiind apreciată la mai puțin de 0,2 ha (Petrescu 2000-2001).

Stațiuni. Asociația se întâlnește în treimea mijlocie a versanților, la altitudini de 150 – 350 m, la baza pereților stâncoși sau pe grohotișuri, predominant pe pante accentuate, cuprinse între 35° – 50° (Tabelul 5). De asemenea, aceasta este răspândită cu precădere pe expozițiile sudice sau sud-vestice și mai rar pe cele nordice sau nord-vestice. Asociația se încadrează în etajul pădurilor mezofile de foioase balcanice, în care mai apar și arborete de stejar pufos, alături de fitocenoze stepice sau saxicole. În acest cadru, asociația ocupă situațiile extreme pentru vegetația forestieră.

Substratul este predominant constituit din roci aparținând formațiunii de Carapelit dar și din roci granitice (vezi secțiunea 3.3.). Asociația este răspândită pe litosoluri de grosime variabilă, în majoritatea situațiilor rocile masive fiind prezente la suprafața solului.

Stratificare. Asociația prezintă un strat arborescent monoetajat cu acoperire de 50 – 70% și înălțimi de 5 – 6 m, format aproape exclusiv din *Celtis glabrata*, în care izolat mai apar *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens* (Tabelul 6).

Rolul stratului arbustiv este preluat în special de tineretul speciilor de arbori de *Fraxinus ornus*, *Celtis glabrata*, *Prunus mahaleb*, *Carpinus orientalis* și în mai mică măsură de *Tilia tomentosa*, *Fraxinus coriariifolia*, *Acer campestre*, *Quercus pubescens*, ce formează un etaj de până la 4 m înălțime, cu acoperire de 20 – 90%. Arbuștii apar izolat în cadrul acestui strat, fiind reprezentați în special prin *Crataegus monogyna*, *Rosa canina* și *Cornus mas*.

Tabelul 5 – Condiții staționale ale suprafețelor de cercetare pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

Condiții staționale	Suprafețe de cercetare									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Comuna	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci
u.a.	109C	109C	110C	110C	111C	111C	111C	111C	111C	111C
U.P.	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci
O.S.	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin
Relief	Versant vălurat	Versant plan	Versant vălurat	Versant plan	Versant vălurat	Versant vălurat	Versant vălurat	Versant vălurat	Versant vălurat	Versant vălurat
Alt. (m)	250	200	250	250	150	300	300	300	300	350
Exp.	NV	SV	S	N	SV	S	SV	S	SV	S
Pantă (°)	35	35	25	40	50	50	50	50	50	40
Rocă de bază	Granit	Granit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit
Tip sol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol
Profunzime	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial

Stratul ierbos, având o acoperire de 15 – 30 %, apare grupat, atât datorită umbririi straturilor superioare, cât și rocilor de la suprafața solului. În sinuzia vernală apare specia de recunoaștere *Gymnospermium altaicum*, alături de alți taxoni cu prezență ridicată ca *Anthriscus cerefolium* ssp *trichosperma*, *Corydalis solida*, *Stellaria media*. În sinuzia vernală târzie și în cea estivală, mai apar cu prezență ridicată specii de păduri mezofile sau xerofile ca *Veronica hederifolia*, *Lamium purpureum*, *Geum urbanum*, *Allium rotundum*, *Viola suavis* etc. Cu prezență mai redusă apar alte specii caracteristice pădurilor mezofile ca *Arum orientale*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *Ranunculus ficaria* etc., alături de cele specifice pădurilor termofile – submezofile ca *Paeonia peregrina*, *Erysimum cuspidatum*, *Digitalis lanata*, *Sedum maximum* etc.

Cu constanță ridicată apar un număr important de specii tipic stepice, atestând caracterul silvostepic al asociației, reprezentate prin *Melica ciliata*, *Dactylis glomerata*, *Poa bulbosa*, *Achillea coarctata* etc., alături de specii saxicole caracteristice stepei petrofile dobrogene, încadrate în alianța *Pimpinello-Thymion*, cum sunt: *Campanula romanica*, *Moehringia grisebachii*, *Sedum sartorianum* ssp *hillebrandtii*, *Alyssum saxatile* etc.

Elemente fitogeografice. În cadrul speciilor asociației predomină grupele de arealuri eurasiatice, ce totalizează un procent de 27,1 %, urmate de cele pontice (21,2 %), europene (17,8%), mediteraneene (7,4 %). Caracterul specific al asociației, în raport cu alte tipuri de fitocenoză forestiere din România, este conferit de endemitele dobrogene, de subendemite, de proporția ridicată a speciilor pontice și în mai mică măsură de taxonii mediteraneeni și balcanici.

E.f.: Eua.(Cont) 6,3%, Eua (Med)12,5%, Alp-Eur 1,1%, Eur 14,6%, Eur (Med) 1,1%, Eur (Cont) 2,1%, Euc (Balc) 1,1%, Euc 2,1%, Euc (Med) 2,1%, Med-Euc 1,1%, Med 6,3%, Atl-Med 1,1%, Pont-Med 9,4%, Pont 6,3%, Pont (Vest) 1,1%, Pont-Cauc 1,1%, Pont-Pan 1,1%, Pont-Pan-Balc 1,1%, Pont-Med-Euc 1,1%, Balc-Pan 2,1%, Balc 1,1%, Balc-Cauc 1,1%, Alp-Balc 1,1%, Circ 4,2%, Cosm 5,1%, End 1,1%, Adv 1,1%.

Forme biologice. În asociație prezența cea mai ridicată o înregistrează hemicriptofitele (33,6 %), urmate de terofitele anuale (23,1 %), geofite (15,0 %), macrofanerofite (9,5 %) etc.

F.b.: MM 8,5%, MM-M 1,0%, M-MM 4,2%, M 2,1%, N 2,1%, Ch 5,2%, Ch-H 2,1%, H-Ch 5,2%, H 25,3%, H (G) 3,1%, G-H 1,4%, G 13,6%, Th 17,9%, Th (TH) 4,2%, Th-TH 1,0%, TH 2,1%, TH-H 1,0%.

Caracterul cenologic. Asociația poate fi încadrată în clasa *Quercetea pubescenti - petraeae*, având în vedere predominarea în proporție de 27,5 % a speciilor aparținând acesteia. De asemeni aceasta se încadrează în ordinul *Orno-Cotinetalia*, căruia îi aparțin 13,7 % din specii față de 10,3 % în cazul ordinului *Quercetalia cerris*. Asociația se încadrează în alianța *Syringo-Carpinion orientalis*, căreia îi aparțin 5,1% din specii.

Întrucât atât asociația prezentată, cât și subasociația ce va fi descrisă mai jos sunt recent descrise, acestea nu au fost încă încadrate în tipologia ecosistemică forestieră.

Comparația cu alte asociații. Până în prezent nu au fost identificate în teren sau în literatură alte asociații edificate de *Celtis glabrata*. Asociația *Gymnospermio (altaicae) - Celtetum (glabratae)* poate fi considerată unică, cel puțin la nivelul țării, întrucât în celelalte stațiuni cunoscute din Dobrogea, *Celtis glabrata* nu formează fitocenoză proprii. În lucrarea *Un nou arbore în RPR*, Al. Beldie menționează că *Celtis glabrata* este întâlnit în Caucaz în locuri stâncoase, fără a se menționa dacă aceasta formează asociații proprii (Beldie 1959). În alte lucrări (Jakucs 1961), *Celtis glabrata* este menționată ca specie fidelă alianței *Junipero (excelsae) - Quercion pubescentis*, răspândită în Crimeea și Caucaz, însă aceasta nu figurează ca specie caracteristică și cu atât mai puțin dominantă în nici una din cele opt asociații ale alianței, având probabil o răspândire diseminată.

În cadrul asociației a fost separată subasociația *tilietosum* ce va fi descrisă în continuare.

As. *GYMNOSPERMIO (ALTAICAE) - CELTETUM (GLABRATAE)*
Subas. *TILIETOSUM*

Răspândire. Subasociația a fost identificată doar în Munții Măcinului, în zona Greci, pe suprafețe foarte reduse, sub 1 ha, fiind considerată o comunitate vegetală foarte rară.

Stațiuni. Subasociația este răspândită la altitudini de 250 – 300 m, pe versanți cu înclinări între 20° – 50°, în treimea mijlocie a acestora, predominant pe expoziții nord-vestice și mai puțin sud-vestice (Tabelul 8). Aceasta se încadrează în etajul pădurilor mezofile de foioase balcanice (Dihoru, Doniță 1970).

Substratul este predominant constituit din grohotișuri, mai mult sau mai puțin fixate, formate din roci aparținând formațiunii de Carapelit (vezi secțiunea 3.3). Solurile sunt reprezentate în principal prin litosoluri aflate în diferite faze de evoluție și în mică măsură prin cernoziomuri litice.

Stratificare. Stratul arborescent, ce prezintă în cadrul releveurilor o acoperire de 60-86%, are etajul superior format predominant din *Tilia tomentosa* și *T. platyphyllos* iar cu frecvență mai redusă, din *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* și *Quercus polycarpa* (Tabelul 7). Specia *Celtis glabrata* prezintă o acoperire cuprinsă între 5 și 30 % și poate fi întâlnită atât în etajul superior, cât și în cel inferior. În acest ultim etaj mai apar cu frecvențe ridicate *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis* și mai rar *Acer campestre*.

Rolul stratului arbustiv, cu acoperire de 8–24 %, este preluat de tineretul speciilor de arbori, singura specie arbustivă fiind *Cornus mas*, ce apare cu frecvență și acoperire redusă.

Stratul ierbos, îndeosebi în sinuzia vernală și în cea estivală timpurie, este dominat de *Anthriscus cerefolium* alături de care, cu frecvență ridicată, mai apar *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Corydalis solida*, *Scilla bifolia*. Specia de recunoaștere a asociației, *Gymnospermium altaicum*, apare cu frecvență medie. În sinuzia estivală cu frecvență ridicată apar speciile *Galium aparine*, *Alliaria petiolata*, *Veronica hederifolia*, *Viola suavis*, *Bilderdykia convolvulus* etc.

Elemente fitogeografice. Se observă că în cadrul subasociației sunt preponderente grupele de arealuri eurasiatice de diferite nuanțe, ce totalizează 26,9 %, urmate de cele europene și pontice, ce reunesec fiecare 15,5 %, cosmopolite 11,3%, mediteraneene 7,0 %.

E.f.: Eua. 11,3%, Eua (Cont) 2,8%, Eua (Med) 12,8%, Alp-Eur 1,4%, Eur 11,3%, Eur (Med) 1,4%, Eur (Cont) 2,8%, Euc -Balc 1,4%, Euc 5,6%, Euc (Med) 1,4%, Euc (Med) 2,8%, Med-Euc 2,8%, Med 4,2%, Atl-Med 1,4%, Pont-Med 9,9%, Pont 2,8%, Pont (Vest) 1,4%, Pont-Med-Euc 1,4%, Balc-Pan 1,4%, Balc-Cauc 1,4%, Circ 5,6%, Carp-Balc-Cauc 1,4%, Cosm (Med) 1,4%, Cosm 9,9%.

Forme biologice. În subasociație predomină grupa hemicriptofitelor (34,9%), urmată de grupele terofitelor anuale (26,0 %), geofitelor (18,2 %), macrofanerofitelor (11,2 %) etc.

F.b.: MM 8,4%, MM-M 1,4%, M-MM 2,8%, MM(M) 1,4%, M 1,4%, Ch 4,1%, H 29,4%, H (G) 4,1%, G-H 1,4%, H-G 1,4%, G 16,8%, Th 19,6%, Th (TH) 3,2%, Th-TH 3,2%, TH 1,4%.

Comparația cu asociația tipică. Subasociația, încadrată în asociația *Gymnospermio - Celtetum*, are în comun cu aceasta 33 de specii (70,2%), dintr-un total de 47 de specii, excluzându-le pe cele într-un releveu. Subasociația se individualizează în special prin caracterul dominant al speciilor *Tilia tomentosa* și *T. platyphyllos*, în raport cu *Gymnospermio - Celtetum* care este edificată de *Celtis glabrata*. Deși această din urmă specie apare cu prezență constantă în toate releveurile subasociației, ea nu are caracter de specie dominantă, fiind, cel mult, codominantă. Subasociația poate fi considerată ca o formă de tranziție între *Gymnospermio - Celtetum*, întâlnită în condiții edafice extreme și șleurile cu cărpiniță localizate pe soluri ceva mai profunde.

Tabelul 8 – Condiții staționale ale suprafețelor de cercetare pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tiletosum*

Condiții staționale	S u p r a f e ț e d e c e r c e t a r e									
	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Comu-na	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci
u.a.	110C	110C	110C	110C	110C	110C	110C	111E	111E	111E
U.P.	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci
O.S.	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin
Relief	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu	Versant mijlociu
Alt. (m)	300	280	300	300	310	300	300	300	300	250
Exp.	NV	SV	NV	NV	NV	NV	NV	SV	SV	SV
Pantă (°)	30	20	30	30	30	30	30	50	50	30
Rocă de bază	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit
Tip sol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Litosol	Cernoziom litic
Profunzime	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial

Cl. QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE (Oberd.1948) Jacuks 1960

Ord. QUERCETALIA CERRIS Borhidi 1996

Al. QUERCION FARNETTO I. Horvat 1954

Subal. CARPINO - TILIENION TOMENTOSAE Doniță 1970

As. GALANTHO (PLICATAE) - TILIETUM (TOMENTOSAE) Doniță 1970

Subas. ANTHRISCOSUM NEMOROSAE

Răspândire. Până în prezent subasociația a fost întâlnită doar în Munții Măcinului, zona Greci, respectiv în Podișul Babadag, pe vârful Secaru, fiind considerată o comunitate vegetală rară, deși nu se cunoaște exact suprafața ocupată.

Stațiuni. Subasociația este întâlnită la altitudini de 270 – 380 m, pe culmi sau versanți, predominant pe pante line, în jur de 5°, excepțional 20°, cu precădere pe expoziții vestice, urmate de cele nordice (Tabelul 10). Aceasta se încadrează în etajul pădurilor mezofile de foioase balcanice (Dihoru, Doniță 1970). Substratul este predominant constituit din roci aparținând formațiunii de Carapelit și în mai mică măsură din granite. Solurile sunt de tip brun eumezobazic litic, cu volum edafic mic.

Stratificare. În stratul arborescent, cu acoperire în cadrul suprafețelor de cercetare de 70 - 100%, etajul superior este format în special din *Quercus polycarpa* și *Tilia tomentosa*, iar cel inferior din *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Carpinus orientalis* (Tabelul 9). Stratul arbustiv, cu acoperire de 2 – 12%, este format din corn, la care se adaugă tineretul speciilor de arbori.

În stratul ierbos, la care s-a înregistrat o acoperire de 13 – 52%, în faza vernală și estival timpurie, o notă caracteristică subasociației este conferită de participarea importantă a speciei *Anthriscus nemorosa* iar pentru asociație este tipică prezența speciei *Galanthus plicatus*. Alături de aceasta mai apar și alți taxoni cu frecvență și acoperire ridicată ca: *Anthriscus cerefolium*, *Nectaroscordum siculum* ssp *bulgaricum*, *Corydalis solida*, *Scilla bifolia*. În faza estivală, cu frecvență ridicată, apar *Mercurialis ovata*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Galium aparine* precum și gramineele *Poa nemoralis*, *Melica uniflora* etc.

Elemente fitogeografice. În cadrul subasociației predomină grupele de arealuri eurasiatice de diferite nuanțe ce totalizează 33,5 %, urmate de cele europene 20,7% , pontice 11,0 %, mediteraneene 8 %, central europene 6,5 % etc.

E.f.: Eua. 12,8%, Eua (Cont) 3,1%, Eua (Med) 16,1%, Eua-Cosm. 1,5%, Eur 16,1%, Eur (Med) 3,1%, Eur (Cont) 1,5%, Euc 6,5%, Med 8 %, Atl-Med 1,5%, Pont-Med 6,5%, Pont 1,5%, Pont-Pan-Balc 1,5%, Balc-Pan 1,5%, Balc-Cauc 1,5%, Carp-Alp-Balc 1,5%, Circ 6,5%, Cosm (Med) 1,5%, Cosm 4,8%, Taur 1,5%.

Forme biologice. În subasociație prezența cea mai ridicată o înregistrează grupa hemicriptofitelor (33,9 %), urmată de cea a geofitelor (24,2 %), terofitelor anuale (22,6 %), macrofanerofitelor (14,5 %) etc.

F.b.: MM 9,7%, MM-M 1,6%, M-MM 1,6%, MM(M) 3,2%, M 3,2%, H-Ch 3,2%, H 25,9%, H (G) 3,2%, G-H 1,6%, H-G 1,6%, G 22,6%, Th 16,2%, Th (TH) 3,2%, Th-TH 3,2%.

Caracterul cenologic. În conformitate cu noul sistem de clasificare, asociația *Gymnospermio - Celtetum* și implicit subasociația *anthriscosum*, se încadrează în ordinul *Quercetalia cerris*, ceea ce se justifică prin apartenența la acesta a 15,9 % din specii, față de 9,1% dintre taxoni ce fac parte din ordinul *Orno - Cotinetalia* (Borhidi 1996). Primul ordin cuprinde alianța *Quercion farnetto*, respectiv subalianța *Carpino - Tilenion tomentosae*, în care figurează 6,8 % din specii, față de 4,5 % în cazul alianței *Aceri tatarici - Quercion*.

Este necesar ca această subasociație, deși va fi menționată pe tot parcursul lucrării sub forma restrânsă *Gymnospermio - Celtetum* subas. *anthriscosum*, să nu fie confundată cu subasociația cu același nume descrisă în lucrarea „Flora și vegetația Podișului Babadag” (Dihoru, Doniță 1970), cazul respectiv referindu-se la specia *Anthriscus cerefolium* și nu *A. nemorosa*, ca în lucrarea de față, compozițiile floristice ale celor două subasociații fiind sensibil diferite.

Tabelul 10 – Condiții staționale ale suprafețelor de cercetare pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Condiții staționale	Suprafețe de cercetare												
	Nederivate										Derivate		
	S21	S22	S23	S24	S26	S27	S28	S31	S32	S33	S25	S29	S30
Comuna	Greci	Greci	Greci	Ciucurova	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Greci	Ciucurova	Greci	Greci
u.a.	61B	61B	62C	75D	62C	62C	61B	62C	62C	62C	75D	62C	62C
U.P.	II Greci	II Greci	II Greci	III Secaru	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	II Greci	III Secaru	II Greci	II Greci
O.S.	Măcin	Măcin	Măcin	Ciucurova	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Măcin	Ciucurova	Măcin	Măcin
Relief	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan	Versant superior plan
Alt. (m)	300	280	330	380	320	310	270	280	270	280	380	300	290
Exp.	N	N	V	N	V	V	N	V	V	V	N	V	V
Pantă (°)	5	5	5	20	5	5	5	5	5	5	20	5	5
Rocă de bază	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Granit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit	Granit	Strate de Carapelit	Strate de Carapelit
Tip sol	Brun eumezo-bazic Litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic	Brun eumezo-bazic litic
Profunzime	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial

Conform tipologiei forestiere, subasociația se încadrează în tipul de ecosistem: 5474 Șleau de gorun (tei argintiu, cărpiniță), slab productiv cu mull, pe soluri brune și rendzinice, eubazice, hidric cvasiechilibrat, cu *Mercurialis ovata* (Doniță *et al.* 1990).

Comparația cu alte asociații. Cele 10 suprafețe de cercetare se încadrează în asociația *Galantho - Tiliatum*, în primul rând datorită participării constante a speciei de recunoaștere *Galanthus plicatus*. De asemenea, excluzând speciile ce apar într-un releveu, din cele 44 specii, un număr de 31 (70,4%) sunt comune cu asociația *Galantho - Tiliatum*, conform tabelului sintetic al acesteia (Dihoru, Doniță 1970). Caracteristică pentru subasociație este prezența ridicată (100%) a speciei *Anthriscus nemorosa*, în general cu abundență - dominanță ridicată, ceea ce conferă un aspect specific acesteia, în comparație cu releveurile din literatură încadrate la asociația *Galantho - Tiliatum*, în descrierea căreia această specie nu apare. Considerăm că, pe baza acestor releveuri, se poate separa subasociația *anthriscosum nemorosae*. Aceasta se mai poate individualiza și prin constanța foarte ridicată a speciei *Quercus polycarpa* (100%), ce îndeplinește rolul de specie edificatoare având o abundență - dominanță ridicată în comparație cu valorile reduse din descrierea asociației *Galantho - Tiliatum* (Dihoru, Doniță 1970). Astfel, în descrierea respectivă, fitocenozele au ca specie edificatoare pe *Q. dalechampii* ce nu apare în nici una din suprafețele de cercetare.

Cl. QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE (Oberd.1948) Jacuks 1960

Ord. ORNO - COTINETALIA Jacuks 1960

Al. SYRINGO - CARPINION ORIENTALIS Horv. 54

As. PAONIO (PEREGRINAE) - CARPINETUM (ORIENTALIS) Doniță 1970

Asociația a fost anterior descrisă din Podișul Babadag (Dihoru, Doniță 1970), în continuare prezentându-se doar răspândirea și condițiile staționale ale suprafețelor de cercetare (releveurilor) amplasate în fitocenozele acesteia, precum și tabelul de asociație (Tabelul 12), elaborat pe baza acestora. Asociația se încadrează în tipul de ecosistem: 8271 Stejăret de pufos cu cărpiniță și mojdrean, mijlociu și slab productiv, cu mull calcic, pe rendzine și cernoziomuri tipice, carbonatic eubazice, hidric periodic deficitar, cu *Mercurialis ovata* (Doniță *et al.* 1990).

Răspândire. Fitocenozele acestei asociații au fost inventariate predominant în Podișul Babadag (șase releveuri) și mai puțin în Munții Măcinului (trei releveuri), respectiv în Podișul Casimcei (un releveu).

Stațiuni. Asociația a fost întâlnită la altitudini de 70 – 280 m, predominant pe versanți și mai puțin pe platouri, pe pante line de 0° – 30°, în special pe expoziții sudice, sud-estice și mai puțin estice, nord-vestice și nord-estice (Tabelul 11). Asociația se încadrează în etajul pădurilor submediteraneene.

Substratul este alcătuit predominant din calcare grezoase, gresii calcaroase și mai puțin roci aparținând stratelor de Carapeliț, șisturi verzi, loess. Solurile sunt reprezentate în special prin cernoziomuri rendzinice, cambice, tipice, argiloiluviale, litice, cu volum edafic mic.

4.1.1. Situația comparativă a spectrelor elementelor fitogeografice, formelor biologice și indicilor ecologici ai cenotaxonilor

Elemente fitogeografice. În tabelul 13 se prezintă grupele de arealuri caracteristice pentru cei 4 cenotaxoni. Fiecare dintre aceștia reunește mai multe arealuri în care nota dominantă este dată de cel ce conferă denumirea grupei. În tabel se observă că, în toți cenotaxonii, dominante sunt elementele eurasiatice, din care cea mai mare proporție se înregistrează în *Paeonio - Carpinetum* (38 %), iar cea mai redusă în *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (26,9 %). După aceasta urmează speciile pontice ce variază între 21,2 % în *Gymnospermio - Celtetum* și 14 % în *Paeonio - Carpinetum*. Excepție face asociația *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*, în cadrul căreia în această poziție figurează specii europene (20,7 %).

Tabelul 12 – Condiții staționale ale suprafețelor de cercetare pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

Condiții staționale	Suprafețe de cercetare												
	Nederivate										Derivate		
	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S41	S43	S44	S46	S40	S42	S45
Comuna	Greci	Slava Cercheză	Slava Cercheză	Slava Cercheză	Ciucurova	Greci	Slava Cercheză	Slava Cercheză	Greci	Sarichioi	Slava Cercheză	Slava Cercheză	Sarichioi
u.a.	51C	81A	74A	19C	39B	70A	68F	68F	96A	2	68F	68F	2
U.P.	II Greci	I Camena	I Camena	I Dumbrava	V Dealul Bujorilor	II Greci	I Camena	I Camena	II Greci	IV Heracleea	I Camena	I Camena	IV Heracleea
O.S.	Măcin	Babadag	Babadag	Ciucurova	Ciucurova	Măcin	Babadag	Babadag	Măcin	Babadag	Babadag	Babadag	Babadag
Relief	Versant superior plan	Versant mijlociu plan	Versant superior plan	Versant mijlociu plan	Versant mijlociu undulat	Versant plan	Versant inferior undulat	Versant inferior undulat	Versant inferior plan	Platou plan	Versant inferior undulat	Versant inferior undulat	Platou plan
Alt. (m)	260	200	180	180	120	280	90	80	220	100	100	70	100
Exp.	S-E	S-V	S-V	S	S	N-V	E	E	N-E	-	E	E	-
Pantă (°)	15	10	10	10	30	5	15	15	10	-	15	15	-
Rocă de bază	Strate de Carapelit	Șisturi verzi	Gresie calcaroasă	Gresie calcaroasă	Calcar grezos	Strate de Carapelit	Calcar grezos	Calcar grezos	Loess	Calcare grezoase	Calcare grezoase	Calcare grezoase	Calcare grezoase
Tip sol	Cernoziom litic	Brun argiloiluvial	Cernoziom argiloiluvial	Cernoziom rendzinic	Cernoziom rendzinic	Cernoziom tipic	Cernoziom tipic	Cernoziom tipic	Cernoziom tipic	Cernoziom cambic vermice	Cernoziom tipic	Cernoziom tipic	Cernoziom cambic vermice
Profunzime	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Profunzime mijlocie	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial	Sol superficial

În ordinea descrescătoare a participării, pe locul 3, figurează speciile europene, în cazul asociației *Gymnospermio - Celtetum* (17,8 %) și al subasociației *tilietosum* (15,5 %), în acest ultim caz proporția fiind egală cu cea a taxonilor pontici. În *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* figurează în această poziție speciile pontice (11,0 %) iar în *Paeonio - Carpinetum* cele mediteraneene (13,3 %). Pe locul 4 figurează speciile mediteraneene în asociațiile *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* (8,0 %) și *Gymnospermio - Celtetum* (7,4%), cele cosmopolite în *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (11,3 %) și cele europene în *Paeonio - Carpinetum* (11,6 %). Locul 5, în toți cenotaxonii, este ocupat de speciile central europene, ce variază între 11,2 % în *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* și 6,5 % în *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum*.

În general diversitatea ridicată a celor 4 cenotaxoni se poate explica și prin marea varietate biogeografică a speciilor componente, datorată poziției geografice a Dobrogei într-o zonă de interferență a numeroase arealuri.

Este interesant de remarcat o anumită concordanță între caracteristicile biogeografice și ierarhizarea finală a valorii diversității cenotaxonilor, ce se prezintă sub forma șirului descrescător *Paeonio - Carpinetum*, *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*.

Astfel, în cazul asociației *Paeonio - Carpinetum*, se poate considera că valoarea ridicată a diversității este conferită în special de interferența speciilor eurasiatice cu cele pontice, mediteraneene și balcanice. Aceeași situație se poate observa în mai mică măsură și în restul cenotaxonilor, în cadrul cărora *Gymnospermio - Celtetum* se remarcă în plus și prin prezența endemitelor. Proporțiile importante ale speciilor pontice, mediteraneene și balcanice indică în același timp și existența unor condiții climatice ce satisfac cerințele ecologice ale unui număr mai ridicat de specii. Valoarea ecologică ridicată a cenotaxonilor este explicată și prin faptul că majoritatea speciilor amenințate din Dobrogea se încadrează în aceste 3 grupe de arealuri.

Forme biologice. Referitor la spectrele formelor biologice, acestea au fost reunite în grupe în funcție de cele dominante.

Astfel, se remarcă în toate asociațiile preponderența hemicriptofitelor, ce înregistrează valori maxime în *Paeonio - Carpinetum* (42,4 %), respectiv minime în *Gymnospermio - Celtetum* (33,6 %). Acestea sunt urmate de terofitele anuale ce înregistrează un maxim în *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (26,0 %), respectiv un minim în *Gymnospermio - Celtetum* (23,1 %). Excepție face asociația *Galantho - Tilietum* subas. *Anthriscosum*, ce face parte din zona forestieră și la care, în această poziție, figurează un procent important de geofite (22,2 %). Poziția a treia este ocupată de geofite ce variază între 18,2 % în *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* și 15,2 % în *Gymnospermio - Celtetum*. Excepție face asociația *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum*, în care în această poziție figurează terofitele anuale (22,6 %). În ceea ce privește speciile de arbori, acestea ocupă locul 4, unde înregistrează un maxim în *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* (14,5 %), explicabil prin caracterul de șleau al acesteia, respectiv un minim în *Gymnospermio - Celtetum* (9,5 %), în special datorită dominării aproape exclusive a speciei *Celtis glabrata*.

Se remarcă astfel, că la diversitatea ridicată a asociației *Paeonio - Carpinetum* speciile de arbori contribuie în proporția cea mai redusă. În acest caz diversitatea este realizată în cea mai mare parte pe seama speciilor ierboase, reprezentate predominant de hemicriptofite. Această situație poate fi considerată ca o confirmare a teoriei conform căreia, în anumite zone geografice, pe măsura scăderii precipitațiilor, diversitatea arborilor scade, în timp ce cea a ierburilor crește (vezi secțiunea 1.6.2.).

Tabelul 13 – Situația comparativă a spectrelor elementelor floristice ale cenotaxonilor

Cenotaxoni	Elemente floristice (%)											
	Eua	Pont	Eur	Med	Euc	Cosm	Balc	Circ	Alp	Atl	End	Adv
<i>Gymnospermio-Celtetum</i>	Eua	Pont	Eur	Med	Euc	Cosm	Balc	Circ	Alp	Atl	End	Adv
	27,1	21,2	17,8	7,4	7,4	5,1	4,3	4,2	2,2	1,1	1,1	1,1
<i>Gymnospermio-Celtetum</i> subas. <i>tilietosum</i>	Eua	Pont	Eur	Cosm	Euc	Med	Circ	Balc	Alp	Atl	Carp	
	26,9	15,5	15,5	11,3	11,2	7,0	5,6	2,8	1,4	1,4	1,4	-
<i>Galantho-Tilietum</i> subas. <i>anthriscosum</i>	Eua	Eur	Pont	Med	Euc	Circ	Cosm	Balc	Alp	Atl	Taur	
	33,5	20,7	11,0	8,0	6,5	6,5	6,3	3,0	1,5	1,5	1,5	-
<i>Paeonio-Carpinetum</i>	Eua	Pont	Med	Eur	Euc	Balc	Taur	Circ	Cosm	Alp	Carp	
	38,0	14,0	13,3	11,6	8,2	7,4	1,7	1,7	1,7	1,6	0,8	-

Abrevieri: Eua = eurasiatic, Alp = Alpi, Eur = european, Euc = european central, Med = mediteranean, Atl = atlantic, Pont = pontic, Balc = balcanic, Taur = tauric, Circ = circumpolar, Cosm = cosmopolit, End = endemic, Adv = adventiv.

Tabelul 14 – Situația comparativă a spectrelor formelor biologice ale cenotaxonilor

Cenotaxoni	Forme biologice (%)							
	H	Th	G	MM	Ch	M	TH	N
<i>Gymnospermio-Celtetum</i>	H	Th	G	MM	Ch	M	TH	N
	33,6	23,1	15,0	9,5	7,3	6,3	3,1	2,1
<i>Gymnospermio-Celtetum</i> subas. <i>tilietosum</i>	H	Th	G	MM	M	Ch	TH	-
	34,9	26,0	18,2	11,2	4,2	4,1	1,4	-
<i>Galantho-Tilietum</i> subas. <i>anthriscosum</i>	H	G	Th	MM	M	-	-	-
	33,9	24,2	22,6	14,5	4,8	-	-	-
<i>Paeonio-Carpinetum</i>	H	Th	G	M	MM	TH	N	Ch
	42,4	21,6	16,0	8,0	6,4	3,2	1,6	0,8

Abrevieri: MM = megafanerofit, M = microfanerofit, N = nanofanerofit, Ch = camefit, H = hemicriptofit, G = geofit, Th = terofit anual, TH = terofit bianual.

Indici ecologici. În raport cu factorul hidric, în asociația *Gymnospermio - Celtetum* predomină speciile xeromezofile (24,1 %) și mezofile (24,1 %), urmate de cele xeromezofil-mezofile (21,0 %), mezofil-mezohidrofile (6,3 %) etc. Față de factorul termic se remarcă preponderența mezotermelor (41,0 %), urmate de speciile moderat termofile (22,2 %), mezoterme - moderat termofile (18,9 %) etc. În funcție de indicii de reacție a solului predomină speciile slab acide-neutrofile (43,2 %), urmate de cele slab acide-neutrofile până la neutro-bazifile (16,8 %), acido-neutrofile (15,7 %), acidofile (15,7 %) etc.

În asociația *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tiletosum*, din punct de vedere hidric, sunt preponderente speciile mezofile (36,6 %), urmate de cele xeromezofil-mezofile (22,5 %), xeromezofile (18,3 %) etc. Majoritatea speciilor sunt mezoterme (46,7 %) și mai puțin moderat termofile (23,9 %), mezoterme-moderat termofile (14,1%) etc. Se remarcă preponderența speciilor slab acid-neutrofile (46,1 %), urmate de cele eurionice (22,5 %), acido-neutrofile (16,9 %) etc.

Asociația *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* se distinge prin preponderența speciilor xeromezofil-mezofile (37,1 %) și a celor mezofile (33,9 %), urmate de cele mezofil-mezohidrofile (11,3 %) și xeromezofile (11,3 %) etc. Din punct de vedere termic, cea mai mare parte a speciilor sunt mezoterme (53,2 %) și mai puțin mezoterme-moderat termofile (14,5 %, moderat termofile (12,9 %) etc. În subasociație domină speciile slab acid-neutrofile (50,0 %), urmate de cele acido-neutrofile (21,0 %), eurionice (17,7 %) etc.

În asociația *Paeonio - Carpinetum* predomină speciile xeromezofile (30,7 %), urmate de cele xeromezofil-mezofile (26,6 %), mezofile (23,4 %), xerofil-xeromezofile (12,1 %). Din punct de vedere termic, ponderea cea mai mare o dețin speciile mezoterme (33,1 %) și cele moderat termofile (29,0 %), urmate de cele mezoterme-moderat termofile (18,5 %) etc. În asociație domină speciile slab acid-neutrofile (44,4 %), urmate de cele acido-neutrofile (18,5 %), eurionice (16,1 %) etc.

În continuare se prezintă și o analiză de ansamblu a indicilor ecologici, prin luarea în considerare numai a primei coloane a Tabelului 15, în care sunt concentrate majoritatea speciilor. Se constată astfel că șirul valorilor descrescătoare ale caracterului xerofil coincide cu cel al diversității cenotaxonilor din ierarhizarea finală ce se prezintă sub forma: *Paeonio - Carpinetum*, *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tiletosum*. Se poate considera că această situație se încadrează în teoria conform căreia în zone caracterizate prin condiții extreme, cu sunt cele de ordin hidric în Dobrogea, nici una dintre speciile componente ale fitocenozii nu întâlnește condițiile necesare pentru a realiza o dominanță prea ridicată, ce ar putea duce la eliminarea masivă a celorlalte specii și implicit la o diversitate redusă (vezi secțiunea 1.5.1.).

Din punct de vedere termic cenotaxonii sunt dominați de speciile mezoterme ce ating un maxim în *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* (53,2 %), situat în zona forestieră, la altitudini mari, într-un climat relativ mai rece, respectiv un minim în *Paeonio - Carpinetum* (33,1 %), întâlnit la altitudini mai joase, predominant pe calcare.

Din punct de vedere al acidității solurilor, în toți cenotaxonii domină speciile slab acid - neutrofile, ce ating un maxim în *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* (50,0 %), respectiv un minim în *Gymnospermio - Celtetum* (43,2 %). Deși procente de participare sunt relativ reduse pentru toate asociațiile, în cazul speciilor neutro-bazifile se remarcă un maxim în asociația cu diversitatea cea mai ridicată, *Paeonio - Carpinetum* (6,5 %), în care 6 din 10 suprafețe de cercetare sunt amplasate pe substrat calcaros. Minimul se înregistrează în asociația *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* (1,6 %), ale cărei releveuri provin din zone cu șisturi paleozoice și mai puțin granitice. În această situație se poate considera că există o anumită relație invers proporțională între aciditatea solului și nivelul biodiversității.

Tabelul 15 – Situația comparativă a spectrelor ecologice caracteristice cenotaxonilor

Cenotaxoni	Indici de umiditate (%)							
<i>Gymnospermio-Celtetum</i>	U2	U3	U2,5	U1,5	U3,5	U1	U0	-
	24,1	24,1	21,0	16,8	6,3	5,6	2,1	-
<i>Gymnospermio-Celtetum</i> subas. <i>tiletosum</i>	U3	U2,5	U2	U1,5	U3,5	U1	U0	-
	36,6	22,5	18,3	9,9	7,0	4,2	1,5	-
<i>Galantho-Tilietum</i> subas. <i>anthriscosum</i>	U2,5	U3	U3,5	U2	U1,5	U1	U0	-
	37,6	33,9	11,3	11,3	3,2	1,6	1,6	-
<i>Paeonio-Carpinetum</i>	U2	U2,5	U3	U1,5	U3,5	U1	U4	U0
	30,7	26,6	23,4	12,1	3,2	2,4	0,8	0,8
Cenotaxoni	Indici de temperatură (%)							
<i>Gymnospermio-Celtetum</i>	T3	T4	T3,5	T0	T4,5	T5	T2	-
	41,0	22,2	18,9	8,4	6,3	2,2	1,0	-
<i>Gymnospermio-Celtetum</i> subas. <i>tiletosum</i>	T3	T4	T3,5	T0	T4,5	T5	T2,5	T2
	46,7	23,9	14,1	7,0	4,1	1,4	1,4	1,4
<i>Galantho-Tilietum</i> subas. <i>anthriscosum</i>	T3	T3,5	T4	T0	T5	T2,5	T4,5	T2
	53,2	14,5	12,9	9,6	3,2	3,2	1,7	1,7
<i>Paeonio-Carpinetum</i>	T3	T4	T3,5	T5	T0	T2,5	T4,5	T2
	33,1	29,0	18,5	6,5	5,7	4,0	2,4	0,8
Cenotaxoni	Indici de reacție a solului (%)							
<i>Gymnospermio-Celtetum</i>	R4	R4,5	R3	R2	R5	R2	R3,5	-
	43,2	16,8	15,7	15,7	5,3	2,1	1,2	-
<i>Gymnospermio-Celtetum</i> subas. <i>tiletosum</i>	R4	R0	R3	R4,5	R5	R3,5	-	-
	46,1	22,5	16,9	8,6	4,3	1,6	-	-
<i>Galantho-Tilietum</i> subas. <i>anthriscosum</i>	R4	R3	R0	R4,5	R5	R2	-	-
	50,0	21,0	17,7	6,5	1,6	1,6	-	-
<i>Paeonio-Carpinetum</i>	R4	R3	R0	R4,5	R5	R3,5	-	-
	44,4	18,5	16,1	11,3	6,5	2,4	-	-

Abrevieri:

Indici de umiditate: U1 – 6:

1 – xerofit, 2 – xeromezofit, 3 – mezofit, 4 – mezohidrofif, 5 – hidrofif, 6 – ultrahidrofif, 0 – amfitolerant.

Indici de temperatură: T1 – 5:

1 – specii hehichistoterme (criofile), 2 – microterme, 3 – mezoterme, 4 – moderat termofile,

5 – termofile, 0 – amfitolerante.

Indici de reacție a solului: R1 – 5:

1 – specii foarte acidofile, 2 – acidofile, 3 – acido-neutrofile, 5 – neutro-bazifile, 0 – plante eurionice.

4.2. Indicatori ai biodiversității cenotaxonilor

Biodiversitatea cenotaxonilor este evaluată pe baza analizei comparative a unor indicatori cum sunt bogăția de specii, indicele Shannon, echitabilitatea, numărul de specii amenințate cu dispariția, aceștia fiind prezentați în continuare. Această analiză comparativă constă în realizarea unor ierarhizări în funcție de fiecare dintre acești indicatori (vezi secțiunile 2.6.3. - 2.6.7.). În primul rând vor fi prezentate ierarhizările din cadrul fiecărui cenotaxon. Ulterior, pe baza acestora, se face prezentarea comparativă a celor patru cenotaxoni.

4.2.1. Evaluarea diversității în funcție de bogăția de specii

Valorile bogăției de specii ierarhizate descrescător se prezintă sub forma unor șiruri în care cele zece suprafețe ale asociației se succed în ordinea scăderii numărului de specii / releveu.

*Asociația **Gymnospermio - Celtetum***

În tabelul 16 se poate constata că bogăția de specii maximă / releveu (suprafață de cercetare) se înregistrează în S10 (41 specii) iar cea minimă în S3 (24 specii). Analizând situația în stratul arborilor rezultă că din acest punct de vedere S10 se caracterizează printr-o valoare maximă (5 specii) în timp ce S1, S3, S4 înregistrează valori minime, respectiv o specie. Stratul arborilor înregistrează un maxim în S8 (10 specii), minimul fiind caracteristic în S3 (4 specii). Stratul ierburilor prezintă valori maxime în S10 (37 specii), respectiv minime în S3 (23 specii).

În cazul acestei asociații suprafața ce prezintă valoarea cea mai ridicată din punct de vedere al bogăției de specii în cele trei straturi este S10. Comparativ cu restul suprafețelor acesta prezintă un număr maxim de specii în stratul arborilor (cinci specii) și un număr ridicat de specii (nouă) situat imediat sub valoarea maximă, în stratul arbuștilor. Stratul ierburilor se caracterizează de asemenea printr-o valoare maximă de specii (37). În ceea ce privește valoarea minimă pe ansamblul straturilor, înregistrată în S3, se poate constata că aceasta se caracterizează prin nivelurile cele mai reduse ale densității de specii. În cadrul ierarhizării de sinteză a bogăției de specii, calculată simultan cumulat și separat pe straturi, S10 ocupă cea mai înaltă poziție, prezentând valori maxime ale densității de specii pe ansamblul suprafeței (41 specii), precum și în stratul arborilor (cinci specii). Poziția cea mai joasă este ocupată de S3, caracterizată prin valori minime ale densității de specii, atât pe straturi, cât și pe ansamblul suprafeței.

Prin analiza comparativă se constată că în această asociație bogăția totală de specii maximă corespunde numărului cel mai ridicat de specii în stratul arborilor (S10), iar valorile minime ale acestui parametru se asociază valorilor celor mai scăzute din acest strat (S3).

*Asociația **Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum***

În cazul acestei subasociații, în tabelul 17, se observă că bogăția de specii maximă / releveu se înregistrează în S11 (37 specii) iar cea minimă în S12 (19 specii). În stratul arborilor se înregistrează un maxim în S14 (cinci specii) și un minim în S17 (două specii). Stratul arbuștilor prezintă valori maxime în S11 (șapte), minime în S18, S19, S20, S12 (patru). Similar, stratul ierburilor prezintă valori maxime tot în S11 (34), respectiv minime în S12 (15).

Ierarhizarea de ansamblu a bogăției de specii, calculată simultan cumulat și separat pe straturi, atribuie valori maxime suprafeței S11 și minime suprafeței S12. În cazul primei suprafețe aceasta ocupă poziții de maxim în cadrul stratului arbuștilor cu șapte specii, respectiv în stratul ierburilor cu 34 de specii. În ceea ce privește stratul arborilor acesta este caracterizat prin valori ridicate ale bogăției de specii situate imediat sub maxim (patru). În plus, suprafața S11 prezintă și o valoare maximă a numărului total de specii (37). În cazul suprafeței S12, aceasta deține într-adevăr poziții de minim, atât în cazul bogăției de specii totale, cât și în stratul arbuștilor (patru specii) și în cel al ierburilor (15 specii). Excepție face stratul arborilor, cu 4 specii. În concluzie, se constată că valoarea maximă a bogăției totale de specii (S11) corespunde unui număr ridicat de specii în stratul arborilor, situat imediat sub maxim dar egal cu cel al suprafeței S12.

Tabelul 16 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de bogăția de specii, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

Bogăția de specii în stratul:									Bogăția de specii totală a suprafeței			Ierarhizare ansamblu		
arborilor (A)			arbuștilor (a)			ierburilor (i)								
Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	ΣNr. or.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S10	5	1	S8	10	1	S10	37	1	S10	41	1	S10	5
2	S9	3	2	S10	9	2	S6	33	2	S6	38	2	S1	12
3	S8	2	2	S4	9	2	S1	33	3	S1	39	2	S6	12
3	S7	2	3	S6	8	3	S9	32	4	S9	37	3	S9	13
3	S6	2	3	S5	8	4	S7	31	4	S4	37	4	S4	15
3	S5	2	4	S9	7	5	S4	30	5	S5	35	5	S5	16
3	S2	2	4	S1	7	5	S5	30	6	S7	33	6	S7	18
4	S4	1	5	S7	6	6	S2	27	7	S2	30	7	S8	19
4	S3	1	6	S2	5	7	S8	25	8	S8	29	8	S2	22
4	S1	1	7	S3	4	8	S3	23	9	S3	24	9	S3	27

Tabelul 17 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de bogăția de specii, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tiletosum*

Bogăția de specii în stratul:									Bogăția de specii totală a suprafeței			Ierarhizare ansamblu		
arborilor (A)			arbuștilor (a)			ierburilor (i)								
Nr. or.	Sup.	Nr. Spe cii	Nr. or.	Sup.	Nr. spe cii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	ΣNr. or.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S14	5	1	S11	7	1	S11	34	1	S11	37	1	S11	5
2	S19	4	2	S13	6	2	S20	28	2	S15	32	2	S16	9
2	S11	4	2	S14	6	2	S16	28	2	S16	32	3	S15	10
2	S12	4	3	S15	5	3	S15	27	3	S20	31	4	S20	13
2	S15	4	3	S16	5	4	S19	23	4	S17	27	4	S14	13
2	S16	4	3	S17	5	5	S17	22	5	S14	26	5	S19	14
2	S20	4	4	S18	4	6	S14	21	5	S19	26	6	S17	15
3	S18	3	4	S19	4	7	S13	17	6	S13	21	7	S13	17
3	S13	3	4	S20	4	7	S18	17	7	S18	20	8	S18	20
4	S17	2	4	S12	4	8	S12	15	8	S12	19	9	S12	21

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare.

Tabelul 18 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de bogăția de specii, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Bogăția de specii în stratul:									Bogăția de specii totală a suprafeței			Ierarhizare ansamblu		
arborilor (A)			arbuștilor (a)			ierburilor (i)								
Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	ΣNr. or.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S26	6	1	S26	6	1	S21	33	1	S21	39	1	S21	6
1	S30	6	2	S21	5	2	S22	28	2	S30	32	2	S30	8
2	S21	5	2	S27	5	3	S23	26	3	S22	31	3	S23	12
2	S27	5	2	S30	5	3	S30	26	3	S33	31	3	S26	12
2	S23	5	3	S23	4	4	S28	25	4	S23	30	4	S33	13
2	S33	5	3	S28	4	4	S31	25	4	S26	30	5	S22	14
2	S31	5	3	S33	4	5	S33	24	4	S31	30	6	S28	15
3	S24	3	4	S24	3	6	S27	23	5	S28	29	6	S31	15
3	S28	3	5	S22	2	6	S24	23	6	S27	28	7	S27	16
3	S22	3	5	S31	2	6	S26	23	7	S24	26	8	S24	20

Tabelul 19 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de bogăția de specii, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

Bogăția de specii în stratul:									Bogăția de specii totală a suprafeței			Ierarhizare ansamblu		
arborilor (A)			arbuștilor (a)			ierburilor (i)								
Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	Nr. specii	Nr. or.	Sup.	ΣNr. or.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S41	5	1	S38	8	1	S37	45	1	S37	51	1	S37	7
1	S43	5	2	S37	7	2	S34	44	2	S34	46	2	S43	10
2	S38	4	3	S35	5	3	S43	39	3	S36	43	3	S34	11
3	S34	3	3	S36	5	4	S36	38	3	S43	43	4	S41	13
3	S35	3	3	S39	5	5	S39	34	4	S41	39	4	S36	13
3	S36	3	3	S41	5	5	S41	34	5	S39	38	5	S38	14
3	S37	3	3	S43	5	6	S38	33	5	S38	38	6	S39	18
3	S39	3	3	S44	5	6	S46	33	6	S46	34	7	S46	19
3	S44	3	3	S46	5	7	S44	27	7	S44	29	8	S44	20
4	S46	2	4	S34	3	8	S35	16	8	S35	20	9	S35	22

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare.

Asociația *Galantho –Tilietum subas. anthriscosum nemorosae*

În cadrul subasociației, conform tabelului 18, se constată că bogăția de specii atinge valori maxime în S21 (39 specii) respectiv minime în S24 (26 specii).

În stratul arborilor valori maxime se înregistrează în S26 și S30 (6 specii) în timp ce S24, S28, S22 se află într-o poziție de minim (trei specii). Stratul arbuștilor prezintă valori maxime în S26 (șase specii) respectiv minime în S22, S31 (două specii). Stratul ierburilor este caracterizat prin valori maxime în S21 (33 specii) respectiv minime în S24, S26, S27 (23 specii).

Ierarhizarea de ansamblu conferă o poziție de maxim suprafeței S21. Aceasta prezintă valorile cele mai ridicate ale bogăției de specii totale de specii (39), valori maxime în stratul ierburilor (33) și valori ridicate, situate imediat sub maxim, pentru stratul arbuștilor (cinci specii), respectiv arborilor (cinci specii). Valoarea minimă în acest caz caracterizează suprafața S24. Într-adevăr aceasta prezintă valori minime ale bogăției totale de specii (26), precum și în straturile ierburilor (23 specii) și arborilor (trei specii). În stratul arbuștilor valorile sunt reduse (trei specii), fiind situate imediat deasupra minimului. Se constată că valoarea maximă a bogăției de specii în S11 este asociată unui număr mai mare de specii în stratul arborescent în S21 față de S24.

Asociația *Paeonio – Carpinetum*

În cadrul asociației, după cum se observă în tabelul 19, valoarea maximă a bogăției totale de specii se înregistrează în S37 (51 specii) iar cea minimă în S35 (20 specii).

În urma analizei bogăției de specii în stratul arborilor, se constată că poziția maximă este ocupată de S41 și S43 (cinci specii), iar cea de minim de către S46 (două specii). În stratul arbuștilor se înregistrează un maxim în S38 (opt specii) valoarea minimă fiind caracteristică pentru S34 (trei specii). Stratul ierburilor înregistrează un maxim în S37 (45 specii), respectiv un minim în S35 (20 specii).

În cadrul ierarhizării de ansamblu valoarea maximă este reprezentată prin S37 (51 specii), iar cea minimă de S35 (20 specii). Se observă că S37 prezintă în stratul arborilor trei specii. În stratul arbuștilor caracteristice sunt valorile ridicate, situate imediat sub maxim (șapte specii) iar stratul ierbos se remarcă printr-o poziție de maxim (45 specii). Minimul este ocupat de S35, ce se caracterizează în straturile arborilor și arbuștilor prin valori de trei și, respectiv cinci specii, în timp ce stratul ierburilor ocupă ultima poziție. În acest caz, se constată valori egale ale numărului de specii în stratul arborescent, în ambele suprafețe de cercetare.

4.2.2. Evaluarea diversității prin utilizarea indicelui Shannon și a echitabilității

În continuare se prezintă ierarhizările suprafețelor în cadrul fiecărui cenotaxon, efectuate prin utilizarea valorilor indicelui Shannon și a echitabilității. În final se realizează o ierarhizare de sinteză, în funcție de cei doi indici menționați, la care se adaugă bogăția de specii și numărul de specii amenințate (vezi secțiunile 2.6.3. - 2.6.7.). Pentru toate comparațiile între valorile indicilor și structura arboretelor, aceasta din urmă este prezentată detaliat, pentru fiecare suprafață de cercetare, în tabelele din anexa I.

4.2.2.1. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația *Gymnospermio (altaicae) – Celtetum (glabratae)*

Ierarhizarea valorilor indicilor, cumulat pe toate straturile

Conform tabelului 20, ilustrat în figurile 2 - 5, precum și tabelului 25 se observă că valorile indicelui Shannon evaluate în funcție de acoperirile speciilor se află într-o poziție de maxim în S10 (2,447), respectiv în una de minim în S3 (1,333), similar ierarhizării de sinteză.

Tabelul 20 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*, cumulat pe toate straturile

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. Indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S10	2,447	1	S10	3,034	1	S10	0,663	1	S7	0,837	1	S10	7
2	S4	2,229	2	S4	2,955	2	S8	0,626	2	S8	0,827	2	S4	10
3	S9	2,202	3	S7	2,925	3	S4	0,622	3	S4	0,825	3	S8	13
4	S8	2,107	4	S6	2,895	4	S9	0,610	4	S10	0,822	4	S7	18
5	S1	2,003	5	S8	2,786	5	S1	0,547	5	S6	0,796	5	S6	21
6	S6	1,965	6	S1	2,716	6	S6	0,540	6	S3	0,764	6	S1	23
7	S7	1,884	7	S5	2,618	7	S7	0,539	7	S1	0,741	7	S9	27
8	S2	1,798	8	S3	2,429	8	S2	0,529	8	S5	0,736	8	S5	33
9	S5	1,659	9	S2	2,209	9	S5	0,467	9	S2	0,649	8	S3	33
10	S3	1,333	10	S9	2,200	10	S3	0,420	10	S9	0,609	9	S2	34

Tabelul 21 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*, pentru stratul arborilor (A)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S10	1,081	1	S10	0,778	1	S10	0,293	1	S10	0,211	1	S10	4
2	S9	0,600	2	S9	0,736	2	S9	0,166	2	S9	0,204	2	S9	8
3	S6	0,451	3	S6	0,586	3	S6	0,124	3	S6	0,161	3	S6	12
4	S5	0,410	4	S8	0,451	4	S5	0,115	4	S8	0,134	4	S8	18
5	S8	0,287	5	S7	0,410	5	S8	0,085	5	S2	0,121	5	S5	21
5	S7	0,287	5	S2	0,410	6	S7	0,082	6	S7	0,117	6	S7	22
6	S2	0,245	6	S5	0,287	7	S2	0,072	7	S5	0,081	7	S2	23
7	S4	0,000	7	S4	0,000	8	S4	0,000	8	S4	0,000	8	S4	30
7	S3	0,000	7	S3	0,000	8	S3	0,000	8	S3	0,000	8	S3	30
7	S1	0,000	7	S1	0,000	8	S1	0,000	8	S1	0,000	8	S1	30

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

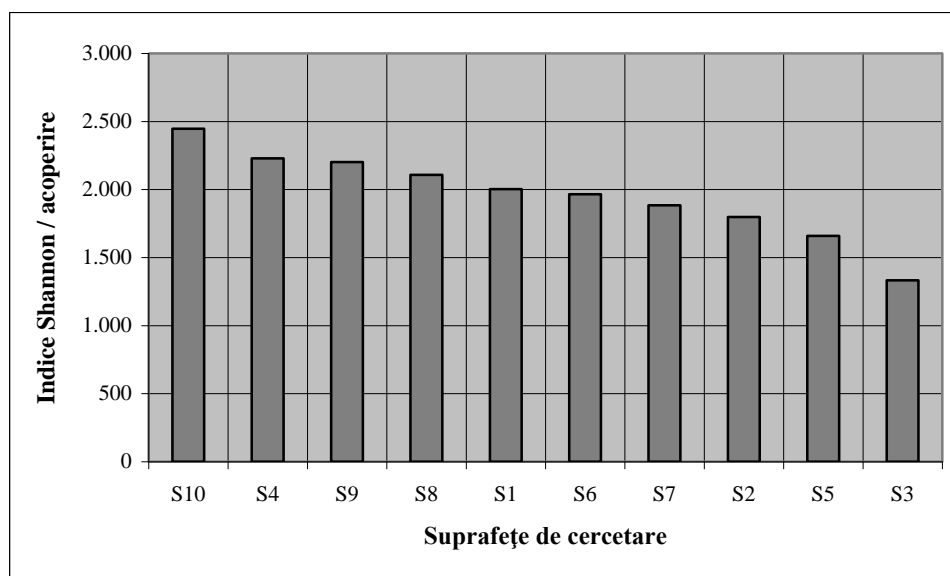


Figura 2 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

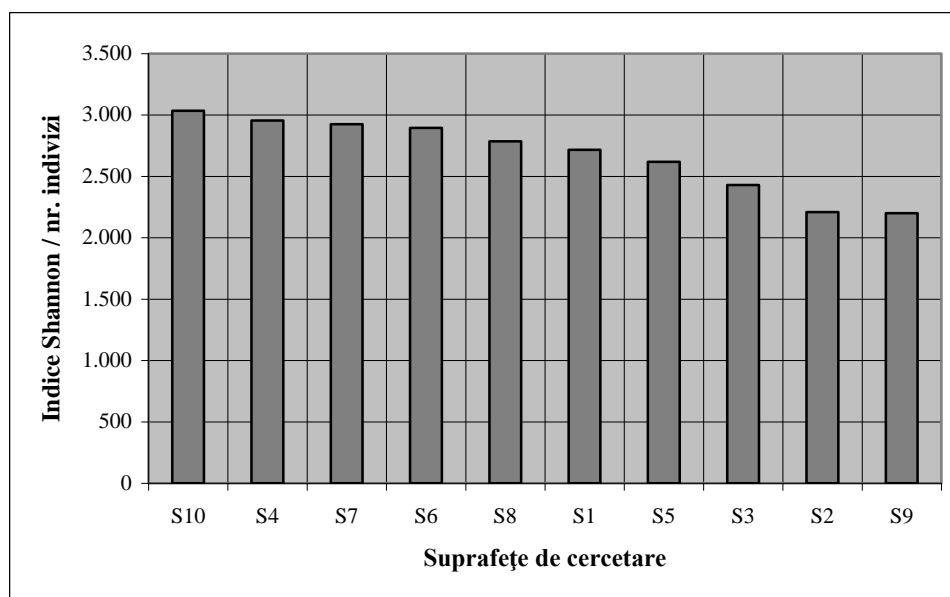


Figura 3 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

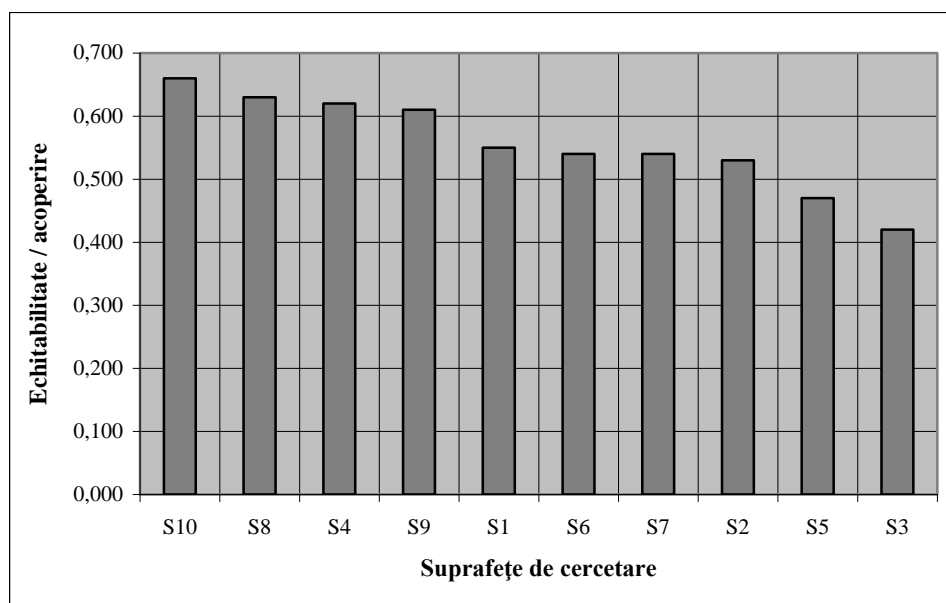


Figura 4 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

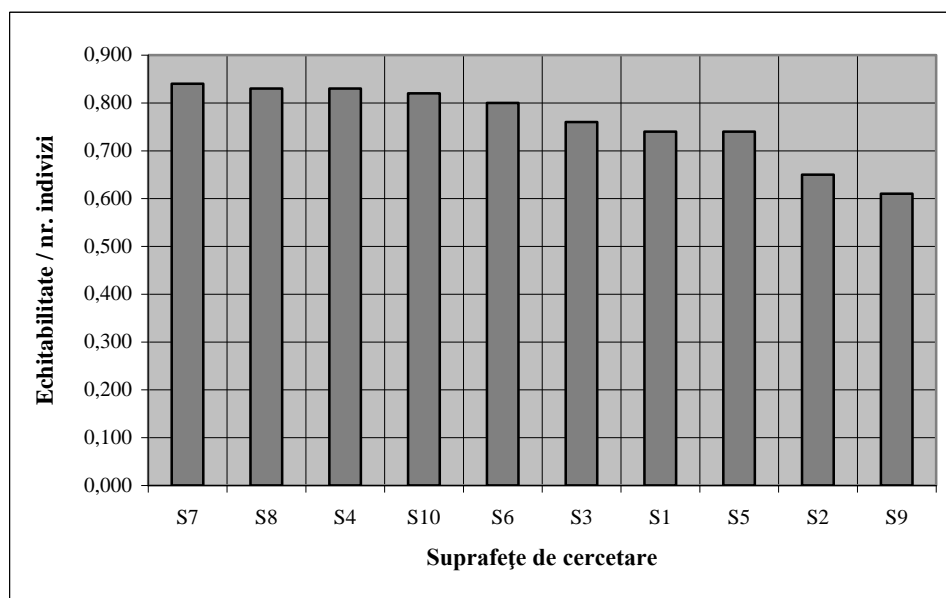


Figura 5 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

Evaluat în funcție de numărul de indivizi, indicele Shannon ajunge la un maxim în S10 (3,044), respectiv un minim în S9 (2,200). Numărul total de specii este mai mare în S10 (40) comparativ cu S9 (37). În stratul arborilor, în S10 față de S9, se constată valori mai ridicate ale numărului de specii (5; 3), numărului de indivizi (20; 9), echitabilității pe număr de indivizi (0,211; 0,204), acoperirii (75%; 55%). Astfel în S10 dominanța pe număr de indivizi este mai echilibrat repartizată între cele 5 specii dominate de *Celtis glabrata*, reprezentată prin 16 indivizi, față de S9, unde din cele trei specii sâmbovina se evidențiază printr-o participare importantă (6 indivizi) față de restul speciilor.

Echitabilitatea calculată pe baza acoperirilor conferă valori maxime de asemenea suprafeței S10 (0,663), respectiv minime suprafeței S3 (0,420), similar ierarhizării de sinteză.

Echitabilitatea în funcție de numărul de indivizi atinge valori maxime în S7 (0,837) respectiv minime în S9 (0,609). Numărul total de specii este mai redus în S7 (33) față de S9 (37). În stratul arborilor se observă că echitabilitatea / număr de indivizi este mai mică în S7 (0,081) față de S9 (0,204) iar numărul de indivizi este mai mare în S7 (14) decât în S9 (opt). Se constată că numărul de specii în acest strat este mai mic în S7 (două) față de S9 (trei). Acoperirea stratului arborilor în S7 (60%) este mai mare decât în S9 (55%). Dominanța în S7 este mai mare, datorită numărului ridicat de indivizi ai speciei *Celtis glabrata* (16), în raport cu mojdreanul (cinci). În S9 dominanța este mai echilibrat împărțită între sâmbovină, mojdrean și cărpiniță.

Ierarhizarea de ansamblu, efectuată în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, conferă valori maxime suprafeței S10, respectiv minime suprafeței S2. Analiza caracteristicilor structurale ale arboretelor arată că numărul total de specii este mai mare în S10 (40) față de S2 (30). În stratul arborilor, în S10, față de S2, se înregistrează valori mai mari ale numărului de specii (5; 2), numărului de indivizi (20; 7) și echitabilității / acoperire (0,293; 0,072), respectiv egale ale acoperirii (75 %). Dominanța este relativ mai echilibrată între cele cinci specii din S10, unde acoperirea sâmbovinei este mai redusă (50 %) în raport cu restul speciilor, față de S2 (70 %).

Ierarhizarea în raport cu stratul arborilor

Conform Tabelului 21, indicii Shannon / acoperire ating o valoare maximă în S10 (1,081) respectiv minimă în S1, S3, S4 (0,000). În aceste ultime trei suprafețe, valoarea diversității este nulă, întrucât stratul arborescent este reprezentat doar prin specia *Celtis glabrata*. Se constată că în S10 acoperirea în stratul arborilor este mai mare (75%) decât în S1 (60%), S3 (70%), S4 (60%). Numărul de specii în acest strat este mai mare în S10 decât în celelalte trei suprafețe, unde apare o singură specie. Echitabilitatea / acoperire este evident mai mare în S10 (0,293), față de valorile nule din S1, S3, S4. Dominanța este mai echilibrată în S10, chiar dacă *Celtis glabrata* înregistrează o proporție ridicată față de celelalte specii, în raport cu restul suprafețelor, unde domină exclusiv.

Indicele Shannon evaluat în funcție de numărul de indivizi ia valori maxime în S10 (0,778), respectiv minime în S4, S3, S1 (0,000), ca și în ierarhizarea precedentă. Se constată că în S10 numărul de indivizi în acest strat (20) este mai mare față de S1 (11), S3 (9), S4 (10). Situația este similară ierarhizării precedente.

Ca și mai sus, ierarhizarea echitabilității în funcție de acoperire variază între S10 (0,293) și S1, S3, S4 (0,000). Situația pozițiilor extreme este identică și în cazul echitabilității / număr de indivizi, unde S10 ia valoarea 0,211, iar S1, S3, S4 sunt nule.

Ierarhizarea de ansamblu în raport cu indicii Shannon, respectiv cu echitabilitatea în funcție de acoperire și de numărul de indivizi înregistrează un nivel maxim în S10, respectiv minim în S1, S3, S4. Caracteristicile arboretelor sunt similare ierarhizărilor anterioare.

Ierarhizarea în raport cu stratul arbuștilor

În tabelul 22 indicii Shannon calculați în funcție de acoperirile speciilor din stratul arbuștilor înregistrează valori maxime în S10 (1,735), respectiv minime în S5 (0,817). Se poate constata că acoperirea în acest strat este mai mică în S10 (20,534 %), decât în S5 (62,201 %), unde mojdreanul realizează o acoperire ridicată (49,467 %). Numărul de specii este mai mare în S10 (9), decât în S5 (8). Repartizarea dominanței este mai echilibrată în S10 unde se împarte îndeosebi între mojdrean (5,600 %), sâmbovină (4,900 %) și cărpiniță (4,000 %), față de S5, unde mojdreanul înregistrează o acoperire remarcabilă (49,467 %).

Indicii Shannon calculați în funcție de numărul de indivizi înregistrează un maxim în S10 (1,741), respectiv un minim în S3 (0,894). În S10 numărul de indivizi este mai mare (476) în raport cu S3 (443). Numărul de specii este mai mare în S10 (9) în raport cu S3 (4). Deși dominanța în S3 este relativ echilibrată, specia cu participare majoră fiind vișinul turcesc (1,233), echitabilitatea este redusă față de S10, îndeosebi datorită numărului mic de specii.

Echitabilitatea calculată în funcție de acoperire oscilează între 0,410 în S10 și 0,230 în S5, unde dominanța este în special împărțită între patru specii în S10 (sâmbovină, mojdrean, cărpiniță, vișin turcesc), față de o specie (vișin turcesc) în S5. În raport cu numărul de indivizi se înregistrează valori maxime în S8 (0,483), respectiv minime în S3 (0,281). În ultimele două suprafețe dominanța este aproximativ împărțită între speciile *Celtis glabrata* și *Fraxinus coriariifolia* în S10, respectiv *Celtis glabrata* și *Prunus mahaleb* în S3.

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate conferă o poziție de maxim suprafeței S10, respectiv de minim suprafeței S5, situație similară celei prezentate la indicele Shannon în funcție de acoperire.

Ierarhizarea în raport cu stratul ierburilor

Din analiza tabelului 23 rezultă că, în cazul indicelui Shannon / acoperire, valorile variază între S5 (3,132) și S3 (2,658). Numărul de specii este mai mare în S5 (30) decât în S3 (23). Astfel, în S5 dominanța este îndeosebi împărțită între 9 specii (1,000 - 2,600 %), în timp ce în S3, două specii se detașează net de celelalte (4,867; 5,133). Indicii Shannon calculați în funcție de numărul de indivizi înregistrează valori maxime în S10 (2,960), respectiv minime în S9 (2,144). Numărul de specii este mai mare în S10 (37) decât în S9 (32). Numărul de indivizi în S10 (15539) este mai mic decât în S9 (21605). Repartizarea dominanței este mai echilibrată în S10, unde specia cea mai abundentă este *Alliaria petiolata* (3200), față de S9, unde *Allium rotundum* este reprezentată printr-un număr foarte mare de indivizi (8667).

Echitabilitatea / acoperire scoate în evidență valori maxime în S5 (0,881), respectiv minime în S8 (0,794). Numărul de specii este mai mare în S5 (30) decât în S8 (26). Astfel, în timp ce în S5 dominanța este mai echilibrată împărțită, îndeosebi între nouă specii, în S8 unul dintre taxoni (*Stellaria media*) înregistrează o dominanță considerabilă (7,8 %) în raport cu ceilalți.

Echitabilitatea / număr de indivizi prezintă un maxim în S7 (0,824), respectiv un minim în S9 (0,594). Numărul de specii este ceva mai mic în S7 (31) decât în S9 (32). În timp ce în S7 dominanța este majoritar împărțită între trei specii, *Stellaria media*, *Alyssum murale*, *Carex polyphylla* (1000 – 2800), în S9, două specii, *Anthriscus cerefolium* și *Allium rotundum* se detașează considerabil de restul speciilor (5467; 8667).

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate conferă o poziție de maxim suprafeței S10, respectiv de minim suprafeței S9, caracteristicile structurale ale acestui strat fiind similare celor prezentate la indicele Shannon / număr de indivizi.

Tabelul 22 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*, pentru stratul arbuștilor (a)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S10	1,735	1	S10	1,741	1	S10	0,470	1	S8	0,483	1	S10	5
2	S8	1,570	2	S8	1,627	2	S8	0,466	2	S10	0,472	2	S8	7
3	S4	1,500	3	S4	1,612	3	S4	0,418	3	S4	0,450	3	S4	12
4	S6	1,306	4	S6	1,423	4	S6	0,359	4	S6	0,391	4	S6	16
5	S9	1,236	5	S7	1,294	5	S9	0,342	5	S7	0,370	5	S7	22
6	S7	1,193	6	S1	1,166	6	S7	0,341	6	S2	0,335	6	S2	27
7	S2	1,153	7	S2	1,140	7	S2	0,339	7	S5	0,320	7	S9	28
8	S1	0,855	8	S5	1,138	8	S3	0,261	8	S1	0,318	8	S1	31
9	S3	0,828	9	S9	1,038	9	S1	0,233	9	S9	0,287	9	S3	36
10	S5	0,817	10	S3	0,894	10	S5	0,230	10	S3	0,281	9	S5	36

Tabelul 23 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*, pentru stratul ierburilor (i)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S5	3,132	1	S10	2,960	1	S5	0,881	1	S7	0,824	1	S10	12
2	S10	3,101	2	S4	2,890	2	S2	0,863	2	S4	0,807	2	S4	14
3	S6	3,087	3	S7	2,881	3	S4	0,858	3	S8	0,806	3	S6	16
4	S1	3,080	4	S6	0,849	4	S6	0,849	4	S10	0,802	4	S5	17
5	S4	3,076	5	S8	2,715	5	S10	0,841	5	S6	0,782	4	S7	17
6	S2	2,935	6	S1	2,677	5	S1	0,841	6	S3	0,745	5	S1	22
7	S7	2,934	7	S5	2,537	6	S7	0,839	7	S1	0,731	6	S2	26
8	S9	2,891	8	S3	2,369	7	S3	0,836	8	S5	0,714	7	S8	26
9	S8	2,672	9	S2	2,160	8	S9	0,801	9	S2	0,635	8	S3	31
10	S3	2,658	10	S9	2,144	9	S8	0,794	10	S9	0,594	9	S9	36

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

Tabelul 24 – Ierarhizarea de sinteză în funcție de indicele Shannon, echitabilitate, bogăția de specii și numărul de specii amenințate, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

Indicele Shannon și echitabilitate															Bogăția de specii			Numărul de specii amenințate			Ierarhizare de sinteză		
Toate straturile			Strat arbori (A)			Strat arbuști (a)			Strat ierburi (i)			Ierarhizare de ansamblu											
Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Nr. sp.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.
1	S10	7	1	S10	4	1	S10	5	1	S10	12	1	S10	28	1	S10	5	1	S7	6	1	S10	38
2	S4	10	2	S9	8	2	S8	7	2	S4	14	2	S8	64	2	S1	12	2	S1	5	2	S6	81
3	S8	13	3	S6	12	3	S4	12	3	S6	16	3	S6	65	2	S6	12	3	S3	4	3	S4	90
4	S7	18	4	S8	18	4	S6	16	4	S5	17	4	S4	66	3	S9	13	3	S6	4	4	S8	91
5	S6	21	5	S5	21	5	S7	22	4	S7	17	5	S7	79	4	S4	15	3	S10	4	5	S7	98
6	S1	23	6	S7	22	6	S2	27	5	S1	22	6	S5	97	5	S5	16	4	S9	3	6	S9	118
7	S9	27	7	S2	23	7	S9	28	6	S2	26	7	S9	99	6	S7	18	4	S5	3	7	S5	120
8	S5	33	8	S4	30	8	S1	31	6	S8	26	8	S1	106	7	S8	19	5	S8	2	7	S1	120
8	S3	33	8	S3	30	9	S3	36	7	S3	31	9	S2	110	8	S2	22	5	S4	2	8	S2	141
9	S2	34	8	S1	30	9	S5	36	8	S9	36	10	S3	130	9	S3	27	5	S2	2	9	S3	160

Abrevieri: Nr. or. = Numărul de ordine al suprafeței de cercetare (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine ale suprafețelor de cercetare în ierarhizările anterioare.

Tabelul 25 – Situația comparativă a valorilor extreme ale indicilor de diversitate, în raport cu structura arboretelor, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum*

Structura arboretului	Indici diversitate		Indice Shannon, cumulat pe toate straturile				Echitabilitate, cumulat pe toate straturile				Ierarhizare de ansamblu: indice Shannon, echitabilitate/acoperire		Ierarh. sinteză: ind. Shannon, echitabilitate/acoperire, bogăție specii, nr. specii amenințate	
	Acoperire		Nr. indivizi		Acoperire		Nr. indivizi							
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.		
	S10	S3	S10	S9	S10	S3	S7	S9	S10	S2	S10	S3		
	2,447	1,333	3,044	2,200	0,663	0,420	0,837	0,609	-	-	-	-		
Nr. total de specii	40	24	40	37	40	24	33	37	40	30	40	24		
Nr. specii în stratul A	5	1	5	3	5	1	2	3	5	2	5	1		
Acoperire strat A (%)	75	70	75	55	75	70	60	55	75	75	75	70		
Nr. ind. în strat A	20	9	20	9	20	9	14	8	20	7	20	9		
Echitabilitate strat A	0,293	0,000	0,211	0,204	0,293	0,000	0,081	0,204	0,293	0,072	0,293	0,000		
Acoperirile (%) speciilor din stratul arborilor (A)	Sv 50 Mj 10 Cr 5 Vit 5 Stp 5	Sv 70	Sv 50 Mj 10 Cr 5 Vit 5 Stp 5	Sv 45 Mj 5 Cr 5	Sv 50 Mj 10 Cr 5 Vit 5 Stp 5	Sv 70	Sv 55 Mj 5	Sv 45 Mj 5 Cr 5	Sv 50 Mj 10 Cr 5 Vit 5 Stp 5	Sv 70 Cr 5	Sv 50 Mj 10 Cr 5 Vit 5 Stp 5	Sv 70		

Abrevieri:

Sv = Sâmbovină (*Celtis glabrata*), Cr = Cărpiniță (*Carpinus orientalis*), Mj = Mojdrean (*Fraxinus ornus*), Stp = Stejar pufos (*Quercus pubescens*), Vit = Vișin turcesc (*Prunus mahaleb*).

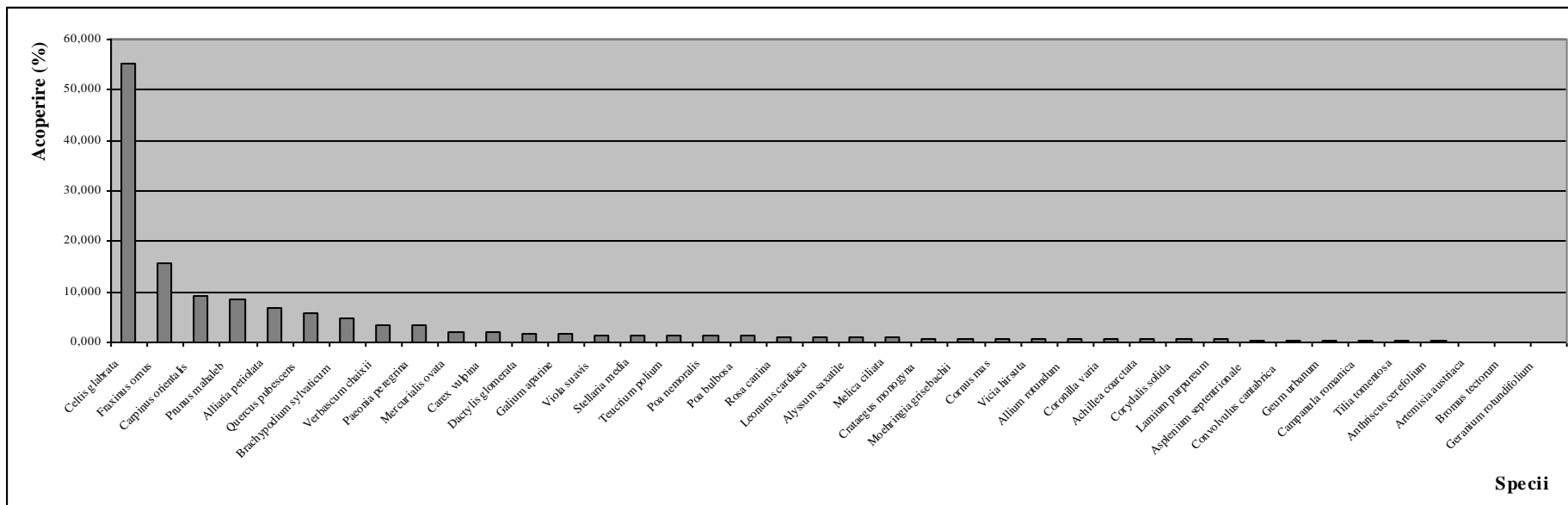


Figura 6. Repartizarea speciilor în funcție de acoperire, pentru suprafața de cercetare S10, asociația *Gymnospermio-Celtatum*

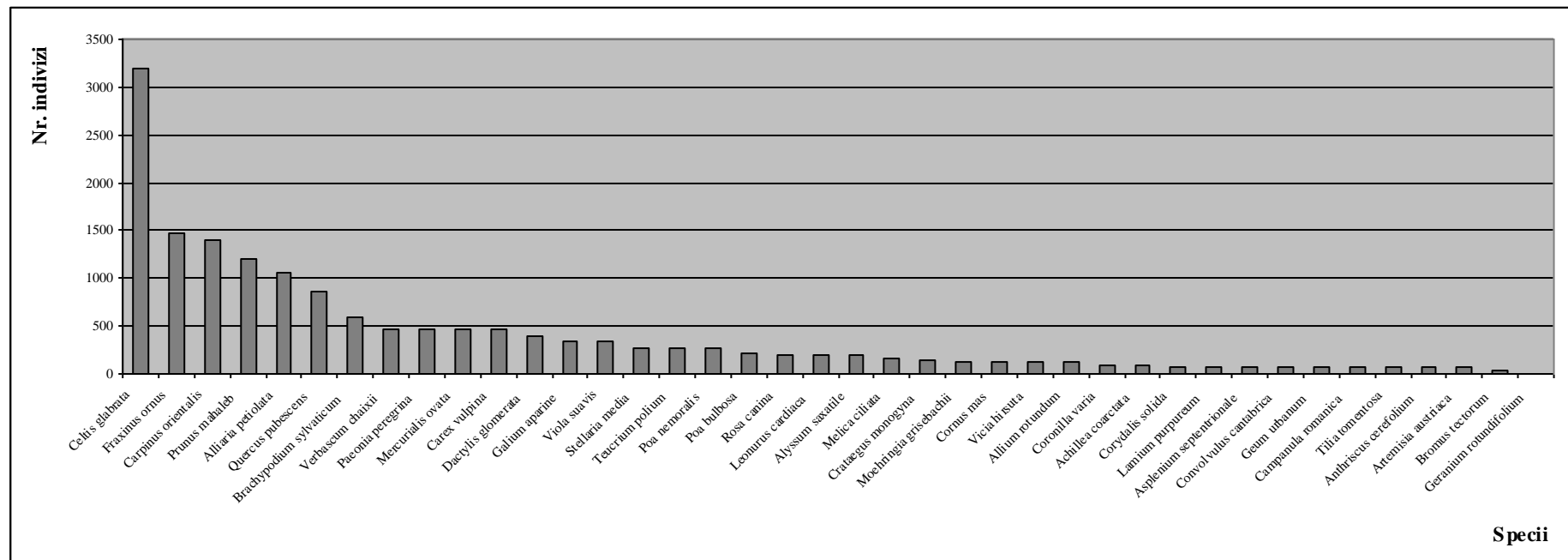


Figura 7. Repartizarea speciilor în funcție de numărul de indivizi, pentru suprafața de cercetare S10, asociația *Gymnospermio-Celtetum*

Ierarhizarea de sinteză a asociației în raport cu indicele Shannon, echitabilitatea, bogăția de specii și numărul de taxoni amenințați

În tabelul 25 sunt prezentate ierarhizările de ansamblu ale indicelui Shannon și echitabilității, efectuate separat, respectiv cumulat pe straturi, ce conferă o poziție de maxim suprafeței S10, respectiv una de minim suprafeței S3 (vezi secțiunea 2.6.7.). Ierarhizarea în funcție de bogăția de specii, calculată cumulat pe ansamblul suprafeței și pe straturi atribuie o poziție de maxim suprafeței S10, respectiv de minim suprafeței S3. Din punct de vedere al numărului de specii amenințate maximul se înregistrează în S7 (șase specii), iar minimul în S4 și S2 (două specii). Deși unele suprafețe au același număr de specii, s-a obținut o ierarhizare suplimentară prin aplicarea celorlalte criterii de departajare menționate la paragraful 2.6.6.

Ierarhizarea de sinteză, în funcție de cele trei criterii precedente (vezi secțiunea 2.6.7.), conferă poziția de maxim suprafeței S10 (vezi fig. 6 și 7), respectiv pe cea de minim suprafeței S3. Se constată că S10 prezintă valori mai ridicate în raport cu S3 ale numărului total de specii (40; 24), iar în stratul arborilor, ale acoperirii (75; 70 %), numărului de indivizi (20; 9), numărului de specii (5; 1), echitabilității pe acoperire (0,293; 0,000) și pe număr de indivizi (0,211; 0,000). Singurul criteriu la care cele două suprafețe prezintă valori egale îl constituie numărul de specii amenințate cu dispariția (patru).

Concluzii

În cadrul ierarhizărilor suprafețelor de cercetare în raport cu indicele Shannon și echitabilitatea, cumulat pe toate straturile și în cazul ierarhizării de ansamblu în funcție de cei doi indici, se constată că pozițiile de maxim, în raport cu cele de minim, corespund unui număr total de specii mai mare, cu excepția suprafețelor S7 (33) și S9 (37). Aceeași situație se constată și în cadrul ierarhizării de sinteză finală (Tabelul 24).

În stratul arborilor, valorile maxime ale respectivelor indicatori corespund unui număr mai ridicat, de aproximativ cinci specii, cu excepția aceluiași suprafețe S7 (două) și S9 (trei) (Tabelul 25). De asemenea, acestea se asociază unui număr de indivizi mai mare (20 - 14) și unei acoperiri mai ridicate, valoarea acesteia fiind, în majoritatea cazurilor, de 75%, cu excepția lui S7, unde este 60%. Într-un singur caz, valorilor extreme ale indicatorilor le corespund acoperiri egale (S10, S2 -75 %).

Din analiza comparativă a suprafețelor de cercetare de maximă, respectiv minimă diversitate, se observă că speciile *Quercus pubescens* și *Prunus mahaleb* nu apar în stratul arborilor decât în prima categorie. Astfel, orientativ, acestea ar putea fi folosite ca specii indicatoare de diversitate ridicată, atunci când apar în stratul arborilor.

4.2.2.2. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația *Gymnospermio (altaicae)* - *Celtetum (glabratae)* subas. *tilietosum*

Ierarhizarea valorilor indicilor, cumulat pe toate straturile

În tabelul 26, ilustrat în cadrul figurilor 8 - 11, precum și în tabelul 31, se poate constata că valorile indicelui Shannon evaluat în funcție de acoperirile speciilor se află într-o poziție de maxim în S15 (2,563), respectiv în una de minim în S12 (1,890), situație similară celei din ierarhizarea de ansamblu.

Indicele Shannon evaluat în funcție de numărul de indivizi atinge un nivel maxim în S16 (2,836), respectiv unul minim în S12 (1,091). Într-adevăr, se constată că numărul de specii este mai mare în S16 (32) comparativ cu S12 (19). În stratul arborilor se constată că numărul de specii este același (patru), iar numărul de indivizi este mai mare în S16 (12), față de S12 (șapte). Echitabilitatea pe număr de indivizi este mai mică în S16 (0,323) față de S12 (0,392), aceasta datorându-se dominanței ridicate a teiului argintiu (șapte indivizi).

Tabelul 26 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum subas. tilietosum*, cumulat pe toate straturile

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S15	2,563	1	S16	2,836	1	S15	0,740	1	S14	0,821	1	S15	10
2	S11	2,509	2	S14	2,675	2	S17	0,704	2	S16	0,818	2	S16	11
3	S16	2,392	3	S15	2,650	3	S14	0,700	3	S13	0,808	3	S14	12
4	S20	2,336	4	S20	2,478	4	S11	0,695	4	S18	0,800	4	S20	20
5	S17	2,319	5	S13	2,460	5	S16	0,690	5	S15	0,765	5	S11	21
6	S14	2,281	6	S11	2,430	6	S20	0,680	6	S20	0,722	6	S17	24
7	S19	2,187	7	S18	2,397	7	S18	0,672	7	S19	0,707	7	S13	26
8	S18	2,014	8	S19	2,302	8	S19	0,671	8	S17	0,698	7	S18	26
9	S13	1,969	9	S17	2,300	9	S13	0,647	9	S11	0,673	8	S19	30
10	S12	1,890	10	S12	1,091	10	S12	0,642	10	S12	0,370	9	S12	40

Tabelul 27 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum subas. tilietosum*, pentru stratul arborilor (A)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S14	1,381	1	S14	1,494	1	S14	0,424	1	S14	0,459	1	S14	4
2	S15	1,352	2	S20	1,332	2	S12	0,392	2	S12	0,392	2	S12	14
3	S11	1,330	3	S11	1,330	3	S15	0,390	3	S20	0,388	3	S15	15
4	S20	1,321	4	S15	1,242	4	S20	0,385	4	S11	0,368	3	S20	15
5	S12	1,154	5	S12	1,154	5	S11	0,368	5	S13	0,361	3	S11	15
6	S19	1,144	6	S16	1,119	6	S19	0,351	6	S15	0,358	4	S16	28
7	S16	1,072	7	S13	1,099	7	S18	0,338	7	S16	0,323	5	S19	29
8	S18	1,011	8	S19	1,003	8	S16	0,309	8	S18	0,319	6	S13	30
9	S13	0,918	9	S18	0,956	9	S13	0,302	9	S19	0,308	7	S18	32
10	S17	0,693	10	S17	0,515	10	S17	0,210	10	S17	0,156	8	S17	40

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

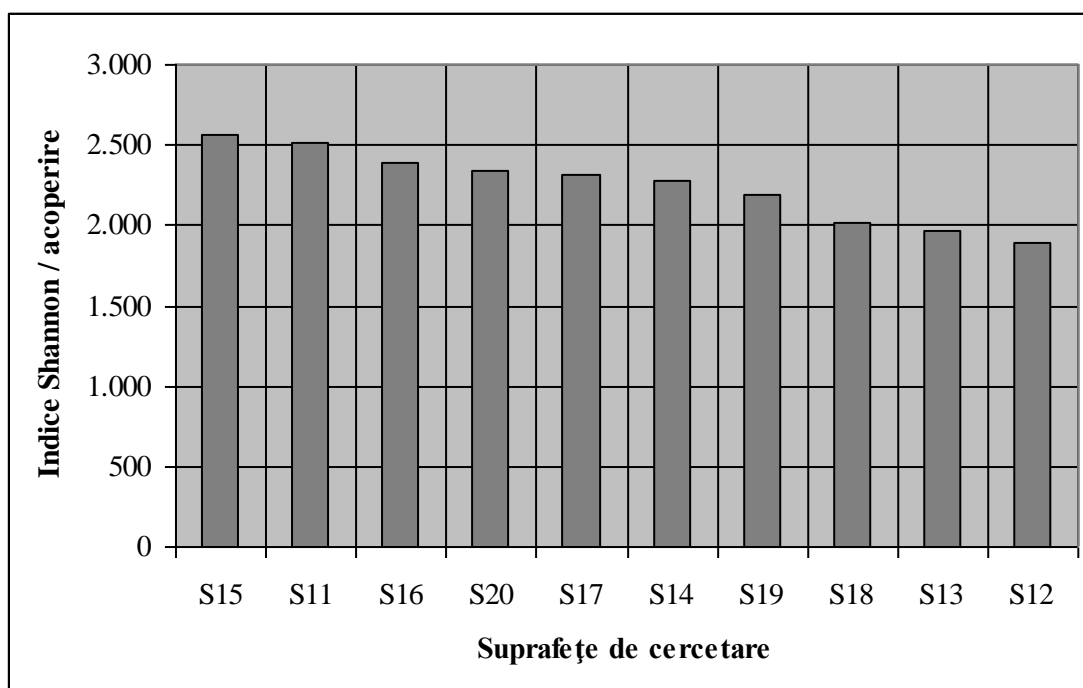


Figura 8 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tiletosum*

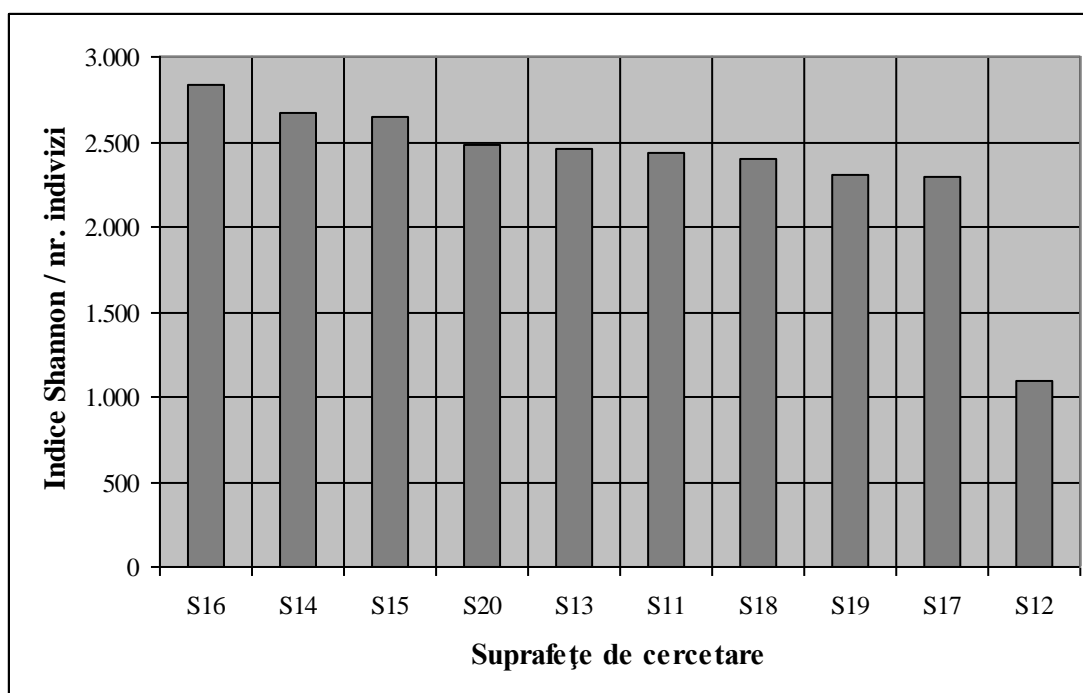


Figura 9 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tiletosum*

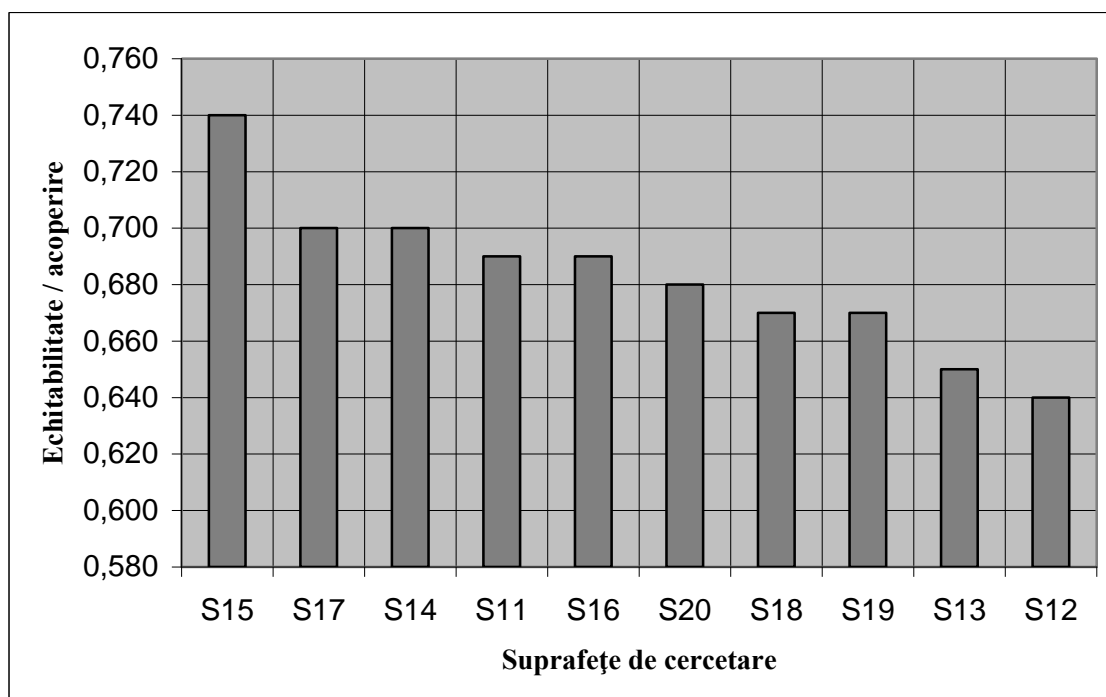


Fig. 10 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*

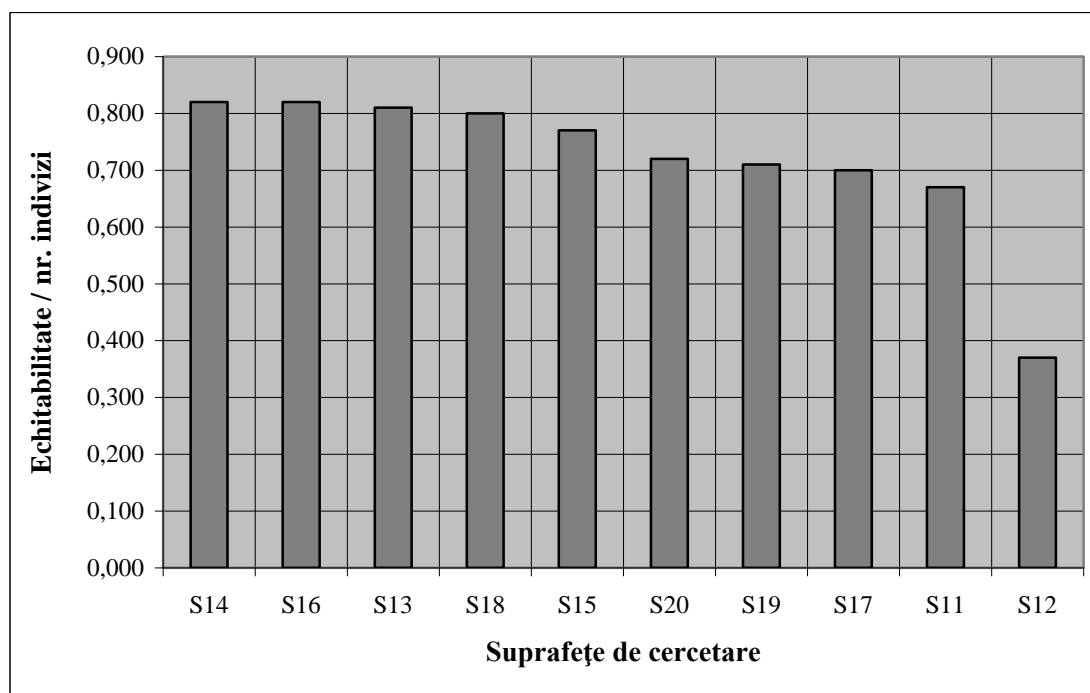


Fig. 11 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*

Prin calculul echitabilității / acoperire se obțin valori maxime în S15 (0,740), respectiv minime în S12 (0,642), situație similară celei din ierarhizarea de sinteză finală.

Echitabilitatea evaluată în funcție de numărul de indivizi atinge valori maxime în S14 (0,821) respectiv minime în S12 (0,370). Numărul total de specii este mai ridicat în S14 (26) față de S12 (19). În stratul arborilor se observă că echitabilitatea / număr de indivizi este mai mare în S14 (0,459) față de S12 (0,392). De asemenea, numărul de indivizi este mai mare în S14 (opt), decât în S12 (șapte). Se constată că numărul de specii în acest strat este mai mare în S14 (cinci), față de S12 (patru), iar dominanța este mai uniform repartizată față de S12, unde teiul argintiu înregistrează o acoperire ridicată în raport cu restul speciilor. Acoperirea stratului arborilor în S14 (86%) este mai mare decât în S12 (70%).

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicii Shannon și echitabilitate, atribuie valori maxime suprafeței S15, respectiv minime suprafeței S12. Din analiza caracteristicilor structurale ale arboretelor se observă că numărul total de specii este mai mare în S15 (32) față de S12 (19). În stratul arborilor numărul de specii este egal (șase). Se constată că S15 și S12 prezintă în acest strat valori ale acoperirii egale (70 %). Numărul de indivizi este mai mic în S15 (șase), decât în S12 (șapte), iar echitabilitatea este aproape egală în S15 (0,390) și S12 (0,392). Dominanța este relativ mai echilibrată în S15, unde acoperirea este împărțită îndeosebi între *Fraxinus excelsior*, *Celtis glabrata*, *Tilia platyphyllos*, fiecare participând cu 20 % față de S12 unde se înregistrează o acoperire ridicată a teiului argintiu (40 %), față de restul speciilor.

Ierarhizarea în raport cu stratul arborilor

Indicele Shannon evaluat în funcție de acoperire, conform tabelului 27, variază între S14 (1,381) și S17 (0,693), iar în raport cu numărul de indivizi se ating valori maxime în S14 (1,494), respectiv minime în S17 (0,515), similar ierarhizării de ansamblu.

Ierarhizarea echitabilității în funcție de acoperire variază între S14 (0,424) și S17 (0,210), iar în raport cu numărul de indivizi se înregistrează valori maxime tot în S14 (0,459), respectiv minime în S17 (0,156), similar ierarhizării de ansamblu.

Ierarhizarea de ansamblu în raport cu indicii Shannon, respectiv cu echitabilitatea în funcție de acoperire și cu numărul de indivizi atribuie un nivel maxim suprafeței S14, respectiv unul minim suprafeței S17. Se observă că în S14, față de S17, se înregistrează valori mai mari ale numărului de specii (5; 2) și acoperirii (86%; 60%). Se constată că echitabilitatea pe acoperire și pe număr de indivizi este mai ridicată în S14 (0,424; 0,459), față de S17 (0,210; 0,156). Deși dominanța este mai echilibrată în S17, unde ambele specii, *Celtis glabrata* și *Tilia platyphyllos*, apar în proporții egale (30 %), datorită numărului redus de specii echitabilitatea este mai scăzută în raport cu S14, unde a doua specie apare într-o proporție de 40 %.

Ierarhizarea în raport cu stratul arbuștilor

După cum se observă în tabelul 28, indicele Shannon calculat în funcție de acoperire variază între S13 (1,570) și S12 (0,644), iar în funcție de numărul de indivizi acesta atinge un maxim în S13 (1,704), respectiv un minim în S12 (0,888).

Echitabilitatea calculată în funcție de acoperire oscilează între 0,516 în S13 și 0,219 în S12, iar în raport cu numărul de indivizi se înregistrează valori maxime în S13 (0,560), respectiv minime în S20 (0,262).

Tabelul 28 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*, pentru stratul arbuștilor (a)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S13	1,570	1	S13	1,704	1	S13	0,516	1	S13	0,560	1	S13	4
2	S16	1,435	2	S16	1,479	2	S16	0,414	2	S16	0,427	2	S16	8
3	S11	1,368	3	S11	1,350	3	S14	0,407	3	S14	0,400	3	S14	14
4	S14	1,325	4	S14	1,304	4	S11	0,379	4	S18	0,393	4	S11	15
5	S15	1,248	5	S18	1,177	5	S18	0,375	5	S11	0,374	5	S18	20
6	S18	1,120	6	S15	1,166	6	S15	0,360	6	S17	0,353	6	S15	24
7	S17	1,001	7	S17	1,165	7	S17	0,304	7	S15	0,336	7	S17	27
8	S20	0,954	8	S19	1,018	8	S20	0,278	8	S19	0,313	8	S19	34
9	S19	0,899	9	S20	0,901	9	S19	0,276	9	S12	0,302	9	S20	35
10	S12	0,644	10	S12	0,888	10	S12	0,219	10	S20	0,262	10	S12	39

Tabelul 29 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*, pentru stratul ierburilor (i)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S20	3,087	1	S16	2,808	1	S20	0,899	1	S16	0,810	1	S16	6
2	S16	2,952	2	S14	2,640	2	S16	0,852	1	S14	0,810	2	S20	11
3	S15	2,792	3	S15	2,614	3	S17	0,824	3	S13	0,794	3	S15	15
4	S11	2,719	4	S20	2,456	4	S18	0,822	4	S18	0,791	3	S14	15
5	S17	2,717	5	S13	2,419	5	S15	0,806	5	S15	0,754	4	S18	21
6	S14	2,568	6	S11	2,402	6	S14	0,788	6	S20	0,715	5	S13	22
7	S18	2,462	7	S18	2,370	7	S13	0,773	7	S19	0,698	6	S17	24
8	S13	2,354	8	S19	2,274	8	S11	0,753	8	S17	0,689	7	S11	26
9	S19	2,342	9	S17	2,270	9	S12	0,731	9	S11	0,665	8	S19	33
10	S12	2,153	10	S12	1,057	10	S19	0,719	10	S12	0,359	9	S12	38

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate conferă o poziție de maxim suprafeței S13, respectiv de minim suprafeței S12. Se constată că S13 în raport cu S12 prezintă valori mai ridicate ale numărului de specii (7; 4), acoperirii (13,933 %; 12,800 %), respectiv ceva mai reduse în ceea ce privește numărul de indivizi (83; 87). Echitabilitatea pe acoperire, ca și pe număr de indivizi, în acest strat, este mai mare în S13 (0,516; 0,500), față de S12 (0,219; 0,302). Dominanța este împărțită mai echilibrat în S13, unde valorile cele mai mari ale acoperirii și numărului de indivizi sunt caracteristice pentru *Prunus mahaleb* (6,333 %; 33), în raport cu S12, unde aceeași specie înregistrează valori ale acestor două caracteristici considerabil mai ridicate, în raport cu restul speciilor (10,600 %; 63).

Ierarhizarea în raport cu stratul ierburilor

Conform tabelului 29, se constată că indicele Shannon evaluat în funcție de acoperire prezintă valori ce variază între 3,087 în S20 și 2,153 în S12. Se constată valori mai mari în S20 față de S12 ale echitabilității / acoperire (0,899; 0,731), numărului de specii (28; 15) precum și o repartizare mai echilibrată a dominanței, în S12 înregistrându-se o acoperire importantă a speciei *Veronica hederifolia* (3,800%) față de restul speciilor. În raport cu numărul de indivizi se ating valori maxime în S16 (2,808) respectiv minime în S12 (1,057), similar ierarhizării de ansamblu. Echitabilitatea evaluată în funcție de acoperire oscilează între S20 (0,899) și S19 (0,719). În S20, față de S19, se înregistrează valori mai mari ale numărului de specii (28; 23) dar mai mici ale acoperirii (25,002 %; 33,332 %), precum și o dominanță mai echilibrată față de S19, unde *Stellaria media* prezintă o acoperire ridicată (11,200%). În raport cu numărul de indivizi, echitabilitatea variază între 0,810, în S14 și S16, respectiv 0,359 în S12. În S14 și S16, față de S12, se constată valori mai mari ale numărului de specii (21; 28 față de 15), acoperirii (24,033; 27,001% față de 12,399%), precum și o dominanță mai echilibrată.

Ierarhizarea de ansamblu, în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, conferă o poziție de maxim suprafeței S16, respectiv de minim suprafeței S12. Astfel S16, față de S12, prezintă valori superioare ale numărului de specii (28; 15) și acoperirii (27,001 %; 12,399 %). În schimb, S16 prezintă valori inferioare din punct de vedere al numărului de indivizi (9068 – 12801). Se observă că echitabilitatea / acoperire este considerabil mai mare în S16 (0,852) față de S12 (0,731) ca și echitabilitatea / număr de indivizi (0,810; 0,359). Dominanța în S16 este mai echilibrat împărțită, în special datorită numărului mare de specii, chiar dacă *Anthriscus cerefolium* realizează o acoperire și un număr de indivizi ridicat (5,067 %, 2067). În S12 numărul de specii este redus, iar specia cu acoperirea cea mai mare, *Veronica hederifolia* (3,800 %) se evidențiază și printr-un număr ridicat de indivizi în raport cu restul speciilor.

Ierarhizarea de sinteză a subasociației în raport cu indicele Shannon, echitabilitatea, bogăția de specii și numărul de taxoni amenințați

Conform tabelului 30, ierarhizarea de ansamblu a indicelui Shannon și echitabilității, efectuată separat, respectiv cumulat pe straturi, conferă o poziție de maxim suprafeței S15, respectiv una de minim suprafeței S12. Ierarhizarea în funcție de bogăția de specii, calculată cumulat pe ansamblul suprafeței și pe straturi, atribuie o poziție de maxim suprafeței S11, respectiv de minim suprafeței S12. Din punct de vedere al numărului de specii amenințate, maximul se înregistrează în S11, S13, S15, S16, S17, S18, S19, cu două specii, iar minimul în S12, S14, S20, cu o specie.

Conform ierarhizării de sinteză, în funcție de cele trei ierarhizări precedente, S14 ocupă poziția de maxim (vezi fig. 12 și 13), iar S12 pe cea de minim. Se constată că S14 înregistrează un nivel mai ridicat al echitabilității / acoperire în stratul arborilor (0,424), în raport cu S12 (0,392), restul comparațiilor cu structura arboretului fiind expuse la prezentarea echitabilității suprafețelor în funcție de numărul de indivizi. Singurul criteriu la care cele două suprafețe prezintă valori egale este reprezentat prin numărul de specii amenințate, reprezentate printr-o singură specie.

Tabelul 30 – Ierarhizarea de sinteză în funcție de indicele Shannon, echitabilitate, bogăția de specii și numărul de specii amenințate, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilletosum*

Indicele Shannon și echitabilitate															Bogăția de specii			Numărul de specii amenințate			Ierarhizare de sinteză		
Toate straturile			Strat arbori (A)			Strat arbuști (a)			Strat ierburi (i)			Ierarhizare de ansamblu											
Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Nr. sp.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.
1	S15	10	1	S14	4	1	S13	4	1	S16	6	1	S14	45	1	S11	5	1	S11	2	1	S14	57
2	S16	11	2	S12	14	2	S16	8	2	S20	11	2	S16	53	2	S16	9	1	S13	2	2	S16	63
3	S14	12	3	S15	15	3	S14	14	3	S15	15	3	S15	64	3	S15	10	1	S15	2	3	S15	75
4	S20	20	3	S20	15	4	S11	15	3	S14	15	4	S11	77	3	S20	10	1	S16	2	4	S11	84
5	S11	21	3	S11	15	5	S18	20	4	S18	21	5	S20	81	4	S14	13	1	S17	2	5	S20	93
6	S17	24	4	S16	28	6	S15	24	5	S13	22	6	S13	82	5	S19	14	1	S18	2	6	S13	100
7	S13	26	5	S19	29	7	S17	27	6	S17	24	7	S18	99	6	S17	15	1	S19	2	7	S18	120
7	S18	26	6	S13	30	8	S19	34	7	S11	26	8	S17	115	7	S13	17	2	S12	1	8	S17	131
8	S19	30	7	S18	32	9	S20	35	8	S19	33	9	S19	126	8	S18	20	2	S14	1	9	S19	142
9	S12	40	8	S17	40	10	S12	39	9	S12	38	10	S12	131	9	S12	21	2	S20	1	10	S12	153

Abrevieri: Nr. or. = Numărul de ordine al suprafeței de cercetare (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine ale suprafețelor de cercetare în ierarhizările anterioare.

Tabelul 31 – Situația comparativă a valorilor extreme ale indicilor de diversitate, în raport cu structura arboretelor, pentru asociația *Gymnospermio-Celtetum subas. tilietosum*

Structura arboretului	Indici diversitate		Indice Shannon, cumulat pe toate straturile				Echitabilitate, cumulat pe toate straturile				Ierarhizare de ansamblu: indice Shannon, echitabilitate/acoperire		Ierarh. sinteză: ind. Shannon, echitabilitate/acoperire, bogăție specii, nr. specii amenințate	
			Acoperire		Nr. indivizi		Acoperire		Nr. indivizi					
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.		
	S15	S12	S16	S12	S15	S12	S14	S12	S15	S12	S14	S12		
	2,563	1,890	2,836	1,091	0,740	0,642	0,821	0,370	-	-	-	-		
Nr. total de specii	32	19	32	19	32	19	26	19	32	19	26	19		
Nr. specii în strat A	6	6	4	4	6	6	5	4	6	6	5	4		
Acoperire strat A (%)	70	70	65	70	70	70	86	70	70	70	86	70		
Nr. ind. în strat A	6	7	12	7	6	7	8	7	6	7	8	7		
Echitabilitate strat A	0,390	0,392	0,323	0,392	0,390	0,392	0,459	0,392	0,390	0,392	0,424	0,392		
Acoperirile (%) speciilor din stratul arborilor (A)	Tef 20 Sv 20 Goa 10 Fr 20	Tea 40 Cr 10 Sv 10 Goa 10	Tef 40 Sv 10 Cr 10 Pac 5	Tea 40 Cr 10 Sv 10 Goa 10	Tef 20 Sv 20 Goa 10 Fr 20	Tea 40 Cr 10 Sv 10 Goa 10	Tef 40 Cr 20 Pac 10 Sv 10 Mj 6	Tea 40 Cr 10 Sv 10 Goa 10	Tef 20 Sv 20 Goa 10 Fr 20	Tea 40 Cr 10 Sv 10 Goa 10	Tef 40 Cr 20 Pac 10 Sv 10 Mj 6	Tea 40 Cr 10 Sv 10 Goa 10		

Abrevieri: Sv = Sâmbovină (*Celtis glabrata*), Cr = Cărpiniță (*Carpinus orientalis*), Mj = Mojdrean (*Fraxinus ornus*), Tea = Tei argintiu (*Tilia tomentosa*), Tef = tei cu frunza mare (*Tilia platyphyllos*), Goa = Gorun ardelean (*Quercus polycarpa*)

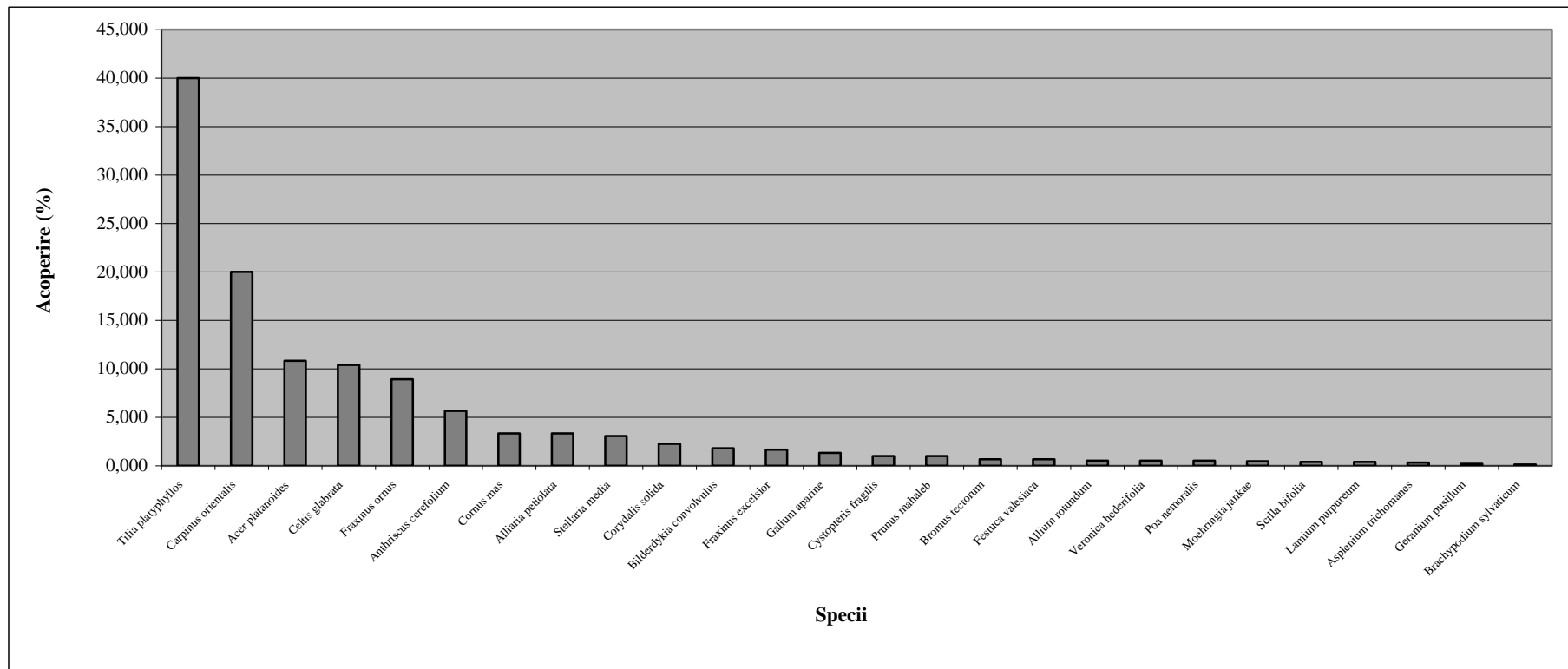


Figura 12 - Repartizarea speciilor în funcție de acoperire, pentru suprafața de cercetare S14, asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilletosum*

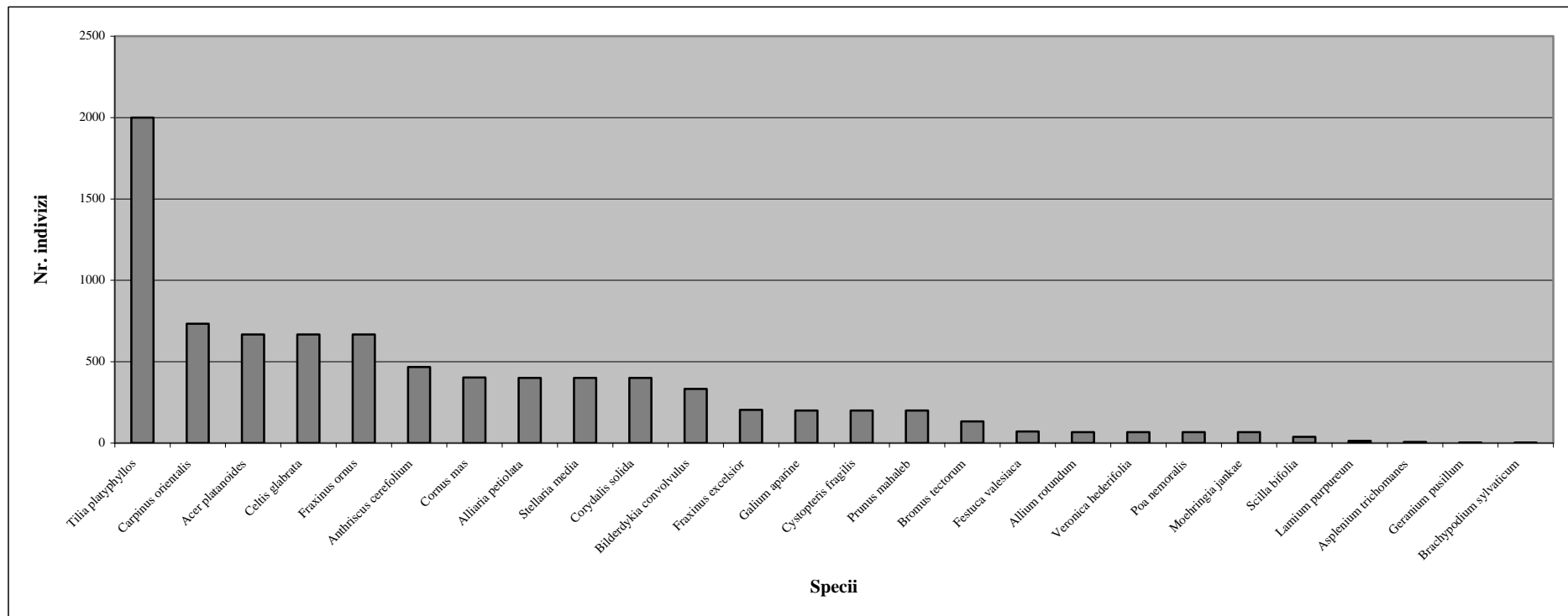


Figura 13 - Repartizarea speciilor în funcție de numărul de indivizi, pentru suprafața de cercetare S14, asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tiletosum*

Concluzii

În cadrul ierarhizărilor suprafețelor de cercetare în raport cu indicele Shannon și echitabilitatea, cumulat pe toate straturile, cât și în cadrul ierarhizării de sinteză, se observă că pozițiile de maxim, în raport cu cele de minim, corespund unui număr total de specii mai mare (Tabelul 31). În stratul arborilor, acestea corespund unui număr de specii egal sau mai mare, cum este cazul în S14 și S12, de aproximativ 4 – 6 specii, respectiv unui număr de indivizi mai mare. Excepție fac suprafețele S15 și S12, unde prima, în poziție de maxim, are doar cu un individ mai puțin decât cea de a doua. Aceasta se asociază unei acoperiri în stratul arborilor mai mari sau egale, situată în jurul valorii de 70 % sau chiar până la 86 % în S14. Excepție fac suprafețele S16 și S12, unde prima, în poziție de maxim, prezintă o acoperire de 65 %, față de 70 %, în a doua. Aceasta corespunde unei repartizări mai echilibrate a acoperirii între diferitele specii din stratul arborilor. Acoperirea speciilor dominante de tei *Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos* este egală sau mai redusă în arboretele din pozițiile de maxim față de cele de minim, fiind cuprinsă între 20 și 40 %. Specia *Celtis glabrata* înregistrează valori ale acoperirii aproximativ egale în cele două situații ce variază între 10 – 20 %.

Numărul de indivizi este în general mai mare în suprafețele din pozițiile de maxim, fiind cuprins între 8 și 12 arbori. Excepție fac suprafețele S15, S12, unde numărul de arbori este doar cu un individ mai redus în S15, situată în poziția de maxim (șase), față de S12 (șapte).

Se mai observă că în aceste cazuri specia *Acer platanooides* apare în mod repetat doar în arboretele nederivate, existând posibilitatea utilizării acesteia, în mod orientativ, ca specie indicatoare de diversitate ridicată.

4.2.2.3. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația *Galantho (plicatae) - Tiliatum (tomentosae) subas. anthriscosum nemorosae*

Ierarhizarea valorilor indicilor, cumulat pe toate straturile

Din analiza tabelului 32, ilustrat în cadrul figurilor 14 - 17, precum și a tabelului 37, se observă că valorile indicelui Shannon / acoperire se află într-o poziție de maxim în S21 (2,636), respectiv în una de minim în S27 (1,957). Numărul total de specii este mai mare în S21 (39), comparativ cu S27 (28), iar în stratul arborilor se înregistrează valori egale (cinci). Se poate constata că în S21, față de S27, în stratul arborilor acoperirea este mai mare (82 %; 66 %), ca și echitabilitatea / acoperire (0,383; 0,329).

Evaluarea indicelui Shannon în funcție de numărul de indivizi evidențiază valori maxime în S23 (2,874), față de un minim în S24 (2,250). Se observă că S23, în raport cu S24, prezintă valori mai mari ale numărului total de specii (30; 26), iar în stratul arborilor valori mai mari ale numărului de specii (5; 3), numărului de indivizi (18; 7), echitabilității / număr de indivizi (0,408; 0,293). Dominanța este mai echilibrată în S21, unde este repartizată îndeosebi între gorun (30 %), tei (20 %) și mojdrean (20 %), față de S27 unde gorunul înregistrează o acoperire mai mare (40 %) în raport cu restul speciilor.

Din punct de vedere al echitabilității / acoperire se înregistrează valori maxime în S33 (0,752), respectiv minime în S27 (0,587). Astfel, S33, față de S27, se caracterizează prin valori mai mari ale numărului total de specii (31; 28). În stratul arborilor aceasta corespunde unor valori mai ridicate ale acoperirii (80%; 66%) și echitabilității / acoperire (0,454; 0,329). Deși în stratul arborilor numărul de specii este același (cinci), se constată că acoperirile sunt mai echilibrat repartizate în principal între *Quercus polycarpa* (20 %), *Tilia tomentosa* (20 %) și *Carpinus orientalis* (20 %), față de S27, unde *Q. polycarpa* înregistrează o acoperire ridicată în raport cu restul speciilor (40 %). Echitabilitatea evaluată în funcție de numărul de indivizi prezintă valori maxime în S23 (0,845), respectiv minime în S24 (0,691), similar indicelui Shannon corespunzător.

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate atribuie valori maxime suprafeței S23, respectiv minime suprafeței S24, caracteristicile arboretelor fiind prezentate mai sus.

Tabelul 32 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*, cumulat pe toate straturile

Indice Shannon						Echitabilitate						Ierarhizare ansamblu		
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi				
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S21	2,636	1	S23	2,874	1	S33	0,752	1	S23	0,845	1	S23	8
2	S33	2,584	2	S28	2,839	2	S21	0,720	2	S28	0,843	2	S33	13
3	S23	2,353	3	S26	2,829	3	S23	0,692	3	S26	0,832	3	S21	16
4	S30	2,336	4	S21	2,797	4	S30	0,674	4	S27	0,813	4	S28	20
5	S31	2,191	5	S33	2,764	5	S24	0,658	5	S33	0,805	4	S30	20
6	S22	2,169	6	S30	2,737	6	S31	0,644	6	S30	0,790	5	S26	24
7	S24	2,143	7	S27	2,708	7	S22	0,632	7	S22	0,782	6	S22	28
8	S28	2,122	8	S22	2,684	8	S28	0,630	8	S31	0,775	6	S31	28
9	S26	2,039	9	S31	2,636	9	S26	0,599	9	S21	0,674	7	S27	31
10	S27	1,957	10	S24	2,250	10	S27	0,587	10	S24	0,691	8	S24	32

Tabelul 33 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*, pentru stratul arborilor (A)

Indice Shannon						Echitabilitate						Ierarhizare ansamblu		
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi				
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S33	1,560	1	S30	1,657	1	S33	0,454	1	S30	0,478	1	S33	6
2	S21	1,430	2	S33	1,505	2	S30	0,403	2	S33	0,438	2	S30	7
3	S30	1,396	3	S23	1,388	3	S21	0,383	3	S27	0,413	3	S23	15
4	S23	1,222	4	S27	1,376	4	S23	0,359	4	S23	0,408	4	S21	16
5	S26	1,178	5	S21	1,363	5	S26	0,346	5	S26	0,394	5	S27	19
6	S27	1,095	6	S26	1,341	6	S27	0,329	6	S21	0,372	6	S26	21
7	S28	1,072	7	S31	1,230	7	S28	0,318	7	S31	0,362	7	S31	30
8	S31	1,036	8	S22	1,095	8	S31	0,305	8	S22	0,319	8	S28	33
9	S24	0,991	9	S28	0,984	9	S24	0,304	9	S24	0,293	9	S22	36
10	S22	0,974	10	S24	0,956	10	S22	0,284	10	S28	0,292	10	S24	37

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

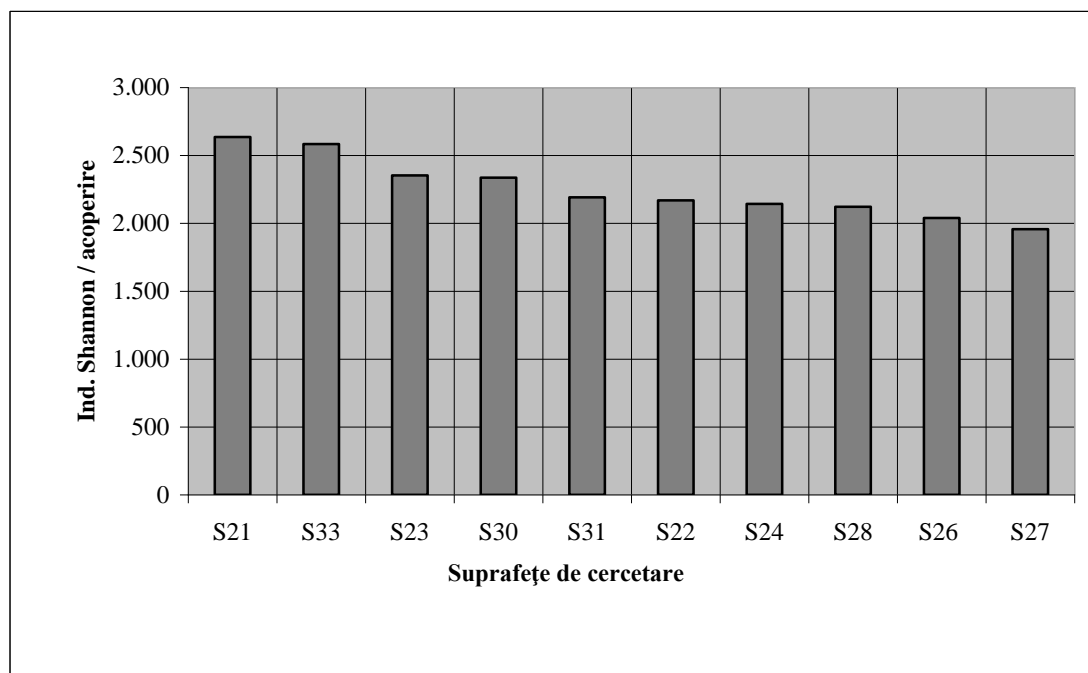


Figura 14 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

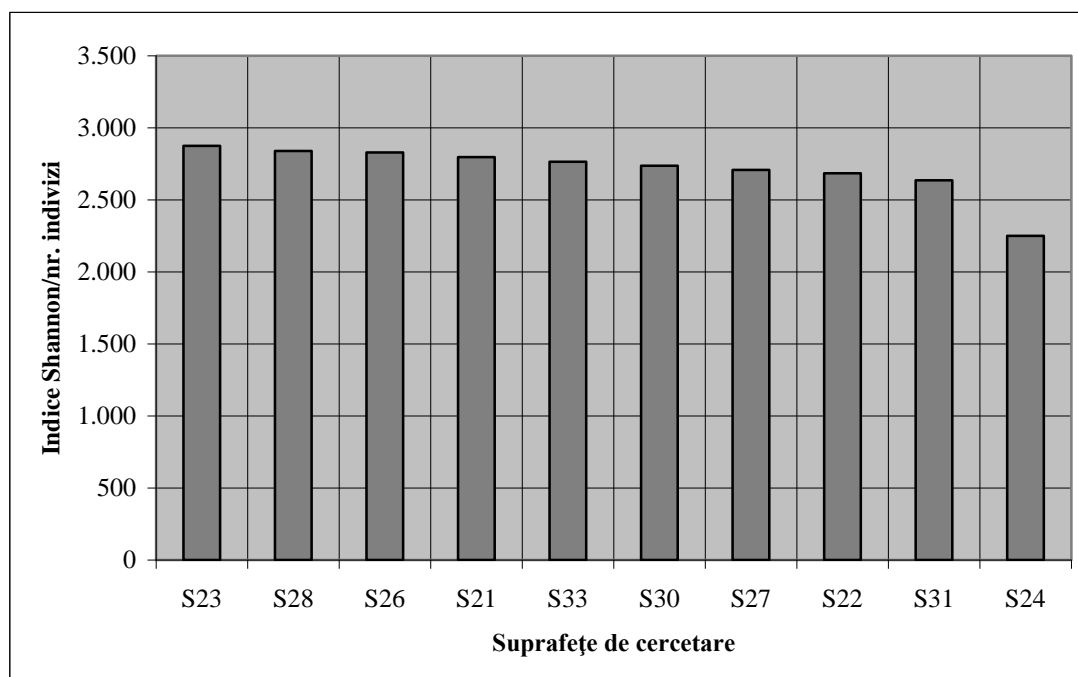


Figura 15 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

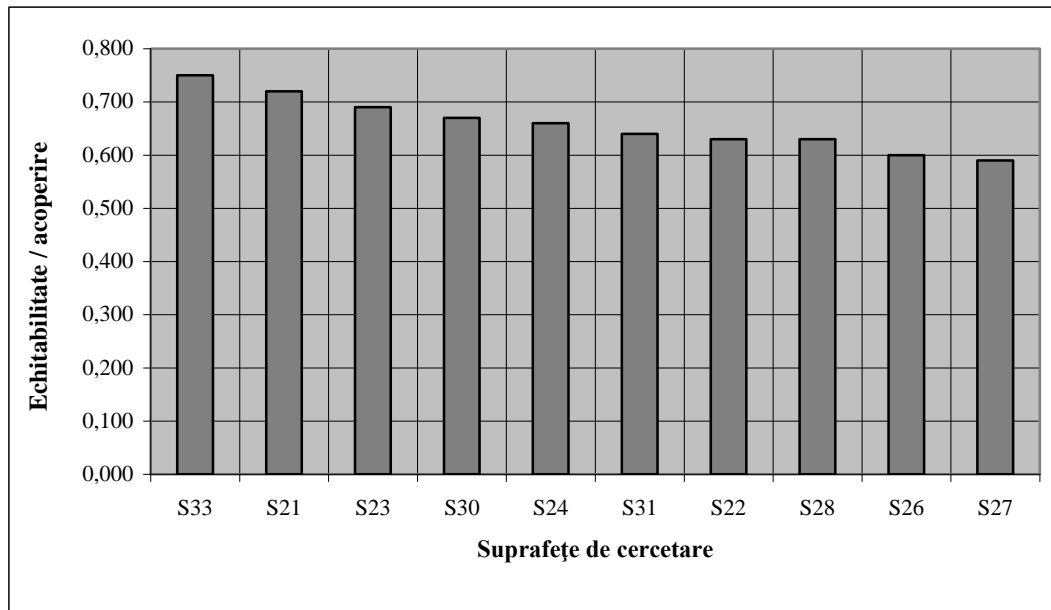


Figura 16 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Galancho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

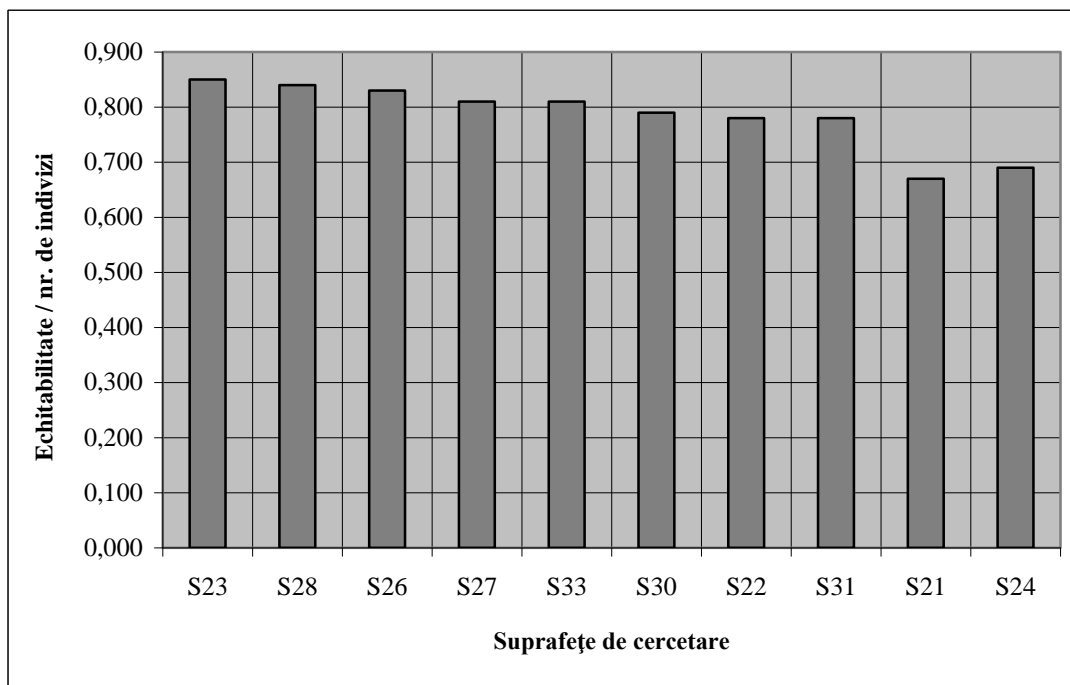


Figura 17 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Galancho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Ierarhizarea în raport cu stratul arborilor

Conform tabelului 33, valorile indicelui Shannon / acoperire variază între S33 (1,560) și S22 (0,974). Se constată că în S33 numărul de specii este mai mare (cinci), în raport cu S22 (trei), acoperirea fiind egală (80%). Echitabilitatea / acoperire este mai mare în S33 (0,454), față de S22 (0,284). Dominanța este mai echilibrată împărțită în S33, îndeosebi între cărpiniță, tei argintiu și gorun, fiecare participând cu 20 %. În S22 se înregistrează o acoperire evident mai ridicată a gorunului (40%), urmat de teiul argintiu (30%).

Indicele Shannon / număr de indivizi atinge valori maxime în S30 (1,657) și minime în S24 (0,956). În S30, față de S24, se înregistrează valori mai ridicate ale numărului de specii (6; 5) dar mai reduse ale numărului de indivizi (15; 23). Echitabilitatea / număr de indivizi este mai mare în S30 față de S24 (0,478; 0,293). Dominanța este mai echilibrată în S30, unde este împărțită în special între gorun (patru), mojdrean (patru) și tei (trei). În S21 se remarcă o dominanță mai ridicată a mojdreanului (11) în raport cu restul speciilor.

Echitabilitatea / acoperire variază între 0,454 în S33 și 0,284 în S22, ca și în cazul indicelui Shannon corespunzător.

În raport cu numărul de indivizi se înregistrează valori maxime în S30 (0,478), respectiv minime în S28 (0,292). Astfel, în stratul arborilor în S30, comparativ cu S28, se înregistrează valori mai mari ale numărului de specii (6; 3), ale numărului de indivizi (15; 13), acoperirii (94 %; 75 %) și echitabilității / număr de indivizi (0,478; 0,292).

Ierarhizarea de ansamblu în raport cu indicii Shannon, respectiv cu echitabilitatea atribuie valori maxime suprafeței S33, respectiv minime suprafeței S24. Se observă că în S33, față de S24, se înregistrează valori mai ridicate ale numărului de specii (5; 3), acoperirii (80 %; 75%), echitabilității pe acoperire (0,454; 0,304) cât și pe număr de indivizi (0,438; 0,293). De asemenea se constată o dominanță mai echilibrată a acoperirii în S33, între gorun (20 %), tei (30 %), cărpiniță (20 %), față de S21, unde aceasta este îndeosebi împărțită între tei (35 %) și gorun (30 %).

Ierarhizarea în raport cu stratul arbuștilor

Conform tabelului 34, indicii Shannon, calculați în funcție de acoperirile speciilor din stratul arbuștilor, prezintă valori maxime în S26 (1,667), respectiv minime în S22 (0,598). Astfel, S26, în raport cu S22, prezintă valori mai mari ale numărului de specii (6; 2) și ale acoperirii (9,668; 2,334), precum și o dominanță mai echilibrată împărțită între un număr mai mare de specii.

Indicele Shannon / număr de indivizi variază între S26 (1,647) și S31 (0,421), caracteristicile arboretelor fiind prezentate la ierarhizarea de ansamblu.

Echitabilitatea / acoperire prezintă un maxim în S26 (0,490) și un minim în S22 (0,174), similar indicelui Shannon / acoperire, iar în raport cu numărul de indivizi se înregistrează valori maxime în S26 (0,484), respectiv minime în S31 (0,124), caracteristicile arboretelor fiind prezentate la ierarhizarea de ansamblu.

Ierarhizarea de ansamblu, în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, se caracterizează prin valori maxime în S26, respectiv minime în S31. Se constată că S26, în raport cu S31, prezintă valori mai mari ale numărului de specii (6; 2), ale acoperirii (9,668 %; 8,267 %), numărului de indivizi (60 %; 47 %), ale echitabilității pe acoperire (0,490; 0,202) și pe număr de indivizi (0,484; 0,124). Repartizarea acoperirii pe specii este mai echilibrată în S26, unde mojdreanul și cornul înregistrează valoarea cea mai ridicată (2,667 %), în raport cu S30, unde dominanța este împărțită doar între tei (4,600 %) și *Sorbus torminalis* (3,667 %).

Ierarhizarea în raport cu stratul ierburilor

Din tabelul 35 reiese că, în cazul indicelui Shannon / acoperire, se atinge o valoare maximă în S21 (3,145), respectiv una minimă în S31 (2,462). Se observă că S21, în raport cu S31, prezintă valori mai ridicate ale numărului de specii (33; 25), dar ceva mai mici ale acoperirii (38,933 %; 40,333 %). Dominanța este mai echilibrată în S21, unde doar *Corydalis solida* înregistrează valori mai importante (6,133 %), față de S31, unde *Anthriscus cerefolium* prezintă o acoperire foarte ridicată (14,400 %).

Tabelul 34 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Galantho-Tilietum subas. anthriscosum*, pentru stratul arbuștilor (a)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S26	1,667	1	S26	1,647	1	S26	0,490	1	S26	0,484	1	S26	4
2	S30	1,489	2	S30	1,396	2	S30	0,430	2	S27	0,409	2	S30	9
3	S27	1,313	2	S21	1,396	3	S27	0,394	3	S30	0,403	3	S27	12
4	S33	1,302	3	S27	1,362	4	S23	0,381	4	S21	0,381	4	S23	19
5	S23	1,295	4	S23	1,221	5	S33	0,379	5	S23	0,359	5	S33	21
6	S21	1,234	5	S33	1,080	6	S21	0,337	6	S33	0,315	6	S21	22
7	S28	0,929	6	S22	0,659	7	S28	0,276	7	S22	0,192	7	S28	30
8	S24	0,824	7	S28	0,630	8	S24	0,253	8	S28	0,187	8	S24	34
9	S31	0,687	8	S24	0,501	9	S31	0,202	9	S24	0,154	8	S22	34
10	S22	0,598	9	S31	0,421	10	S22	0,174	10	S31	0,124	9	S31	38

Tabelul 35 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Galantho-Tilietum subas. anthriscosum*, pentru stratul ierburilor (i)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare Ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S21	3,145	1	S23	2,849	1	S27	0,859	1	S23	0,839	1	S23	7
2	S23	2,909	2	S28	2,817	2	S21	0,858	2	S28	0,837	2	S21	15
3	S27	2,863	3	S21	2,783	3	S23	0,855	3	S26	0,812	3	S28	16
4	S30	2,843	4	S26	2,762	4	S30	0,820	4	S27	0,801	3	S27	16
5	S22	2,748	5	S33	2,733	5	S22	0,800	5	S33	0,796	4	S30	20
6	S28	2,683	6	S30	2,719	6	S28	0,797	6	S30	0,785	5	S22	24
7	S33	2,580	7	S22	2,671	7	S24	0,766	7	S22	0,778	5	S26	24
8	S26	2,533	8	S27	2,669	8	S33	0,751	8	S31	0,769	6	S33	25
9	S24	2,485	9	S31	2,614	9	S26	0,745	9	S21	0,760	7	S24	36
10	S31	2,462	10	S24	2,243	10	S31	0,724	10	S24	0,688	8	S31	37

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

În cazul numărului de indivizi, indicele Shannon variază între S23 (2,849) și S24 (2,243). În S23, față de S24, se observă valori mai mari ale numărului de specii (27; 23), dar ceva mai mici ale acoperirii (36,998 %; 39,533 %). Dominanța este mai echilibrată în S23, față de S24, specia dominantă, *Anthriscus cerefolium* realizând, în raport cu restul speciilor, în primul caz, o acoperire mai redusă (6,333 %), față de cazul secund (12,533 %).

Echitabilitatea / acoperire oscilează între 0,859 în S27 și 0,724 în S31, iar în raport cu numărul de indivizi, aceasta variază între S23 (0,838) și S24 (0,688).

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate conferă o poziție de maxim suprafeței S23, respectiv de minim suprafeței S31. Se observă că S23 se caracterizează printr-o acoperire ceva mai mică (36,998 %), decât S31 (40,333 %). În schimb, S23 înregistrează un număr mai mare de indivizi (15201), comparativ cu S31 (11668). Numărul de specii este același (30) în ambele suprafețe. Echitabilitatea / acoperire este mai mare în S23, față de S31 (0,858; 0,724). Suprafața S23 înregistrează o repartiție mai echilibrată a acoperirilor, în care valori mai ridicate înregistrează *Anthriscus nemorosa* (6,333 %) și *Cardamine bulbifera* (4,333 %), în raport cu S31, unde *A. cerefolium* prezintă o acoperire mult mai mare decât a celorlalte specii (14,400 %).

Ierarhizarea de sinteză a subasociației în raport cu indicele Shannon, echitabilitatea, bogăția de specii și numărul de taxoni amenințați

Conform tabelului 36, ierarhizarea de ansamblu a indicelui Shannon și echitabilității, efectuată separat, respectiv cumulat pe straturi, atribuie o poziție de maxim suprafeței S23, respectiv una de minim suprafeței S24. Tot în tabelul 36 se prezintă ierarhizarea de ansamblu a suprafețelor, conform bogăției de specii totale pe suprafața de cercetare, respectiv separat pe straturi, unde în poziția de maxim figurează S21, iar în cea de minim S24.

În tabelul 36 este expusă de asemenea o ierarhizare a celor 10 suprafețe din punct de vedere al numărului de specii amenințate cu dispariția pe care le conține fiecare fitocenoză. Conform acestui criteriu, suprafețele S21, S23, S26, S30, S33 ocupă o poziție de maxim (patru specii), S22, S27, S28 înregistrează valori medii (trei specii), iar S24, S31 se află la un nivel minim (două specii). În acest caz, nu este posibilă o departajare suplimentară, întrucât toate speciile respective sunt încadrate într-o singură categorie (vezi secțiunea 2.6.6.), cea a taxonilor rari (R).

În ierarhizarea de sinteză suprafața S23 (Figurile 18 și 19) ocupă o poziție de maxim, iar S24, una de minim.

Se constată că S23, în raport cu S24, prezintă în stratul arborilor valori mai mari ale numărului de specii (5; 3), acoperirii (85,000 %; 75,000 %), numărului de indivizi (18; 7), echitabilității pe acoperire (0,858; 0,724) și pe număr de indivizi (0,408; 0,293). Dominanța în S23, comparativ cu S24, este mai echilibrată, în special în cazul teiului (40 %; 35 %), gorunul înregistrând valori egale (30 %).

Studiul comparativ al suprafețelor naturale, respectiv derivate

Pentru a se putea evalua influența intervențiilor antropice asupra nivelului diversității în cadrul asociației *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*, în continuare va fi prezentat un studiu comparativ între perechile de suprafețe S24 – S25, S30 – S29 și S31 – S32. Prima suprafață din cadrul fiecărei perechi este considerată naturală iar cea de-a doua, derivată.

Din analiza tabelului 38, rezultă că în cazul perechii S24 – S25 valorile indicelui Shannon și a echitabilității calculate în funcție de acoperire, respectiv de numărul de indivizi, sunt mai ridicate în cadrul arboretelor naturale, față de cele derivate. Astfel, indicii Shannon pe acoperire prezintă valori de 2,143, față de 1,842, iar în cazul numărului de indivizi de 2,250, față de 2,102. Echitabilitatea / acoperire prezintă valori de 0,658, față de 0,588, respectiv de 0,691, față de 0,670, în cazul calculului bazat pe numărul de indivizi. Se observă că S24, în raport cu S25, prezintă valori mai ridicate ale numărului total de specii (26; 23). În stratul arborilor se înregistrează valori mai scăzute ale acoperirii (75 %; 85 %) și numărului de indivizi (7; 10).

Tabelul 36 – Ierarhizarea de sinteză în funcție de indicele Shannon, echitabilitate, bogăția de specii și numărul de specii amenințate, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Indicele Shannon și echitabilitate															Bogăția de specii			Numărul de specii amenințate			Ierarhizare de sinteză		
Toate straturile			Strat arbori (A)			Strat arbuști (a)			Strat ierburi (i)			Ierarhizare de ansamblu											
Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Nr. sp.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.
1	S23	8	1	S33	6	1	S26	4	1	S23	7	1	S23	49	1	S21	6	1	S21	4	1	S23	62
2	S33	13	2	S30	7	2	S30	9	2	S21	15	2	S30	56	2	S30	8	2	S23	4	2	S30	65
3	S21	16	3	S23	15	3	S27	12	3	S28	16	3	S33	65	3	S23	12	3	S26	4	3	S33	66
4	S28	20	4	S21	16	4	S23	19	3	S27	16	4	S21	69	3	S26	12	4	S30	4	4	S21	76
4	S30	20	5	S27	19	5	S33	21	4	S30	20	5	S26	73	4	S33	13	5	S33	4	5	S26	86
5	S26	24	6	S26	21	6	S21	22	5	S22	24	6	S27	78	5	S22	14	6	S22	3	6	S27	96
6	S22	28	7	S31	30	7	S28	30	6	S26	24	7	S28	99	6	S28	15	7	S27	3	7	S28	116
7	S31	28	8	S28	33	8	S24	34	7	S33	25	8	S22	122	6	S31	15	8	S28	3	8	S22	138
8	S27	31	9	S22	36	9	S22	34	8	S24	36	9	S31	133	7	S27	16	9	S24	2	9	S31	151
9	S24	32	10	S24	37	10	S31	38	9	S31	37	10	S24	139	8	S24	20	10	S31	2	10	S24	162

Abrevieri: Nr. or. = Numărul de ordine al suprafeței de cercetare (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine ale suprafețelor de cercetare în ierarhizările anterioare.

Tabelul 37 –Situația comparativă a valorilor extreme ale indicilor de diversitate, în raport cu structura arboretelor, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Structura arboretului	Indice Shannon, cumulat pe toate straturile				Echitabilitate, cumulat pe toate straturile				Ierarhizare de ansamblu: indice Shannon, echitabilitate/acoperire		Ierarh. sinteză: ind. Shannon, echitabilitate/acoperire, bogăție specii, nr. specii amenințate	
	Acoperire		Nr. indivizi		Acoperire		Nr. indivizi		Max.	Min.	Max.	Min.
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.				
	S21	S27	S23	S24	S33	S27	S23	S24	S23	S24	S23	S24
	2,636	1,957	2,874	2,250	0,752	0,587	0,845	0,691	-	-	-	-
Nr. total de specii	39	28	30	26	31	28	30	26	30	26	30	26
Nr. specii în strat A	5	5	5	3	5	5	5	3	5	3	5	3
Acoperire strat A (%)	82	66	85	75	80	66	85	75	85	75	85	75
Nr. ind. în strat A	23	14	18	7	10	14	18	7	18	7	18	7
Echitabilitate strat A	0,383	0,329	0,408	0,293	0,454	0,329	0,408	0,293	0,359	0,304	0,359	0,304
Acoperirile (%) speciilor din stratul arborilor (A)	Goa 30 Tea 20 Mj 20 Cr 10 Sb 2	Goa 40 Tea 15 Cr 5 Mj 5 Sb 1	Tea 40 Goa 30 Cr 5 Mj 5 Sb 1	Tea 35 Goa 30 Sb 10	Goa 20 Tea 20 Cr 20 Mj 10 Pac 10	Goa 40 Tea 15 Cr 5 Mj 5 Sb 1	Tea 40 Goa 30 Cr 5 Mj 5 Sb 1	Tea 35 Goa 30 Sb 10	Tea 40 Goa 30 Cr 5 Mj 5 Sb 1	Tea 35 Goa 30 Sb 10	Tea 40 Goa 30 Cr 5 Mj 5 Sb 1	Tea 35 Goa 30 Sb 10

Abrevieri: Cr = Cărpiniță (*Carpinus orientalis*), Mj = Mojdrean (*Fraxinus ornus*), Tea = Tei argintiu (*Tilia tomentosa*), Goa = Gorun ardelean (*Quercus polycarpa*), Sb = Sorb (*Sorbus torminalis*), Pac = Paltin de câmp (*Acer platanoides*)

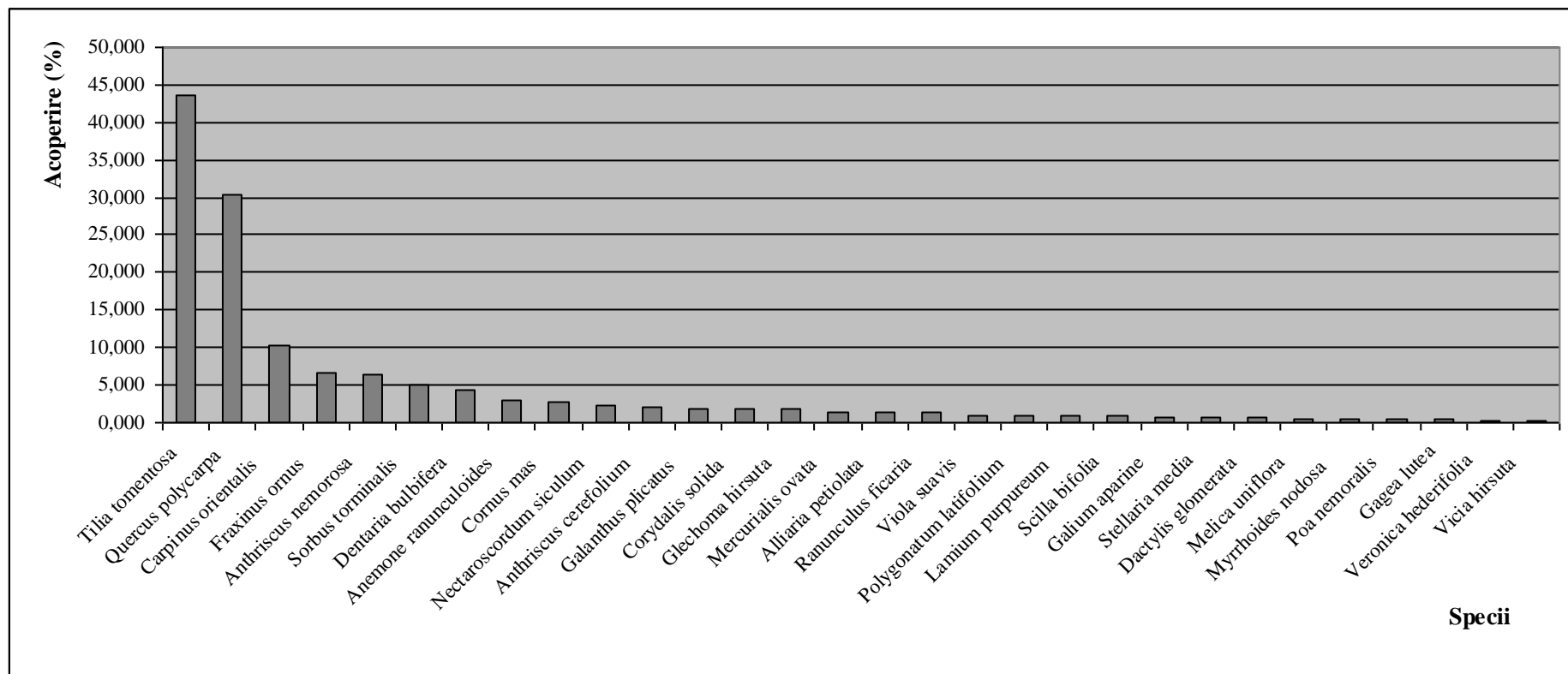


Figura 18 - Repartizarea speciilor în funcție de acoperire, pentru suprafața de cercetare S23, asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

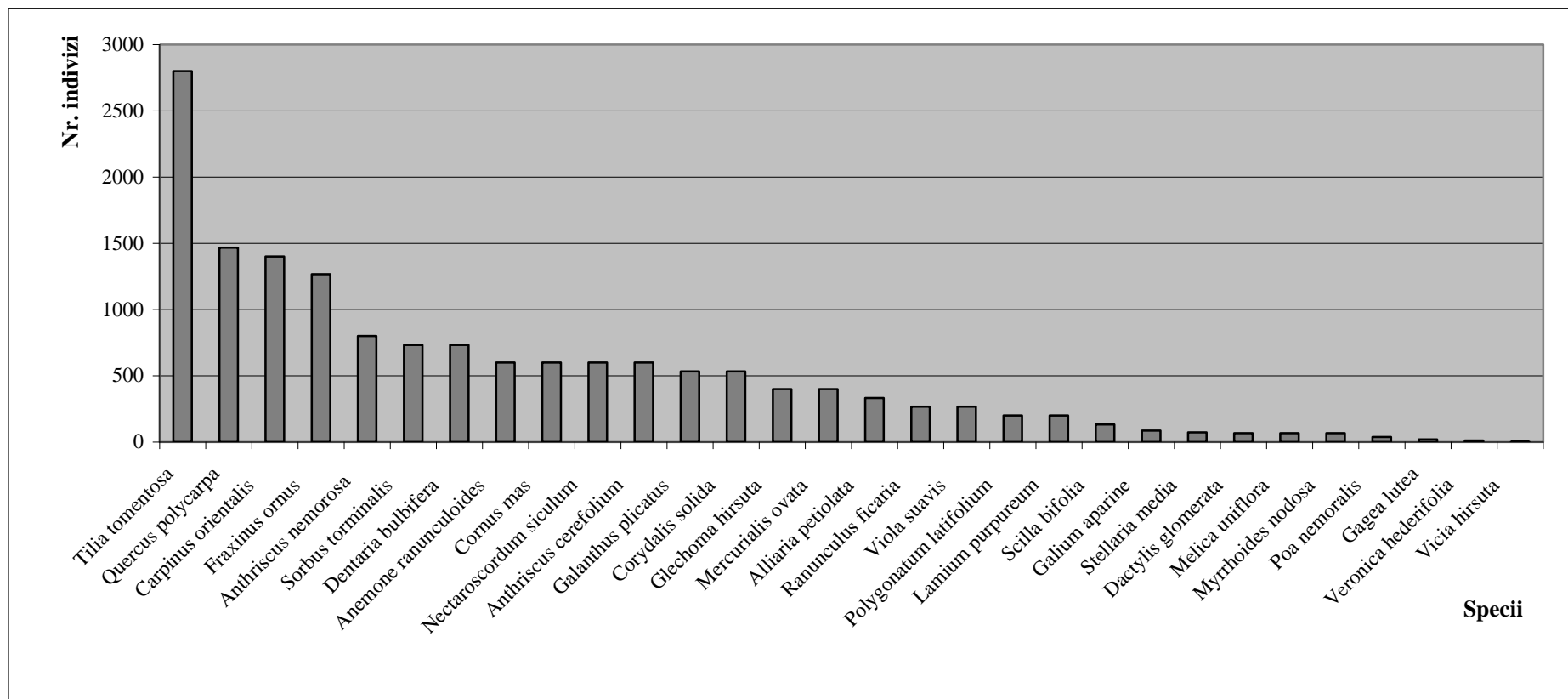


Figura 19 - Repartizarea speciilor în funcție de numărul de indivizi, pentru suprafața de cercetare S23, asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Tabelul 38 – Situația comparativă a perechilor de suprafețe naturale, respectiv derivate, pentru asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*

Suprafața de cercetare	Indicele Shannon				Echitabilitate				Acoperire, număr de indivizi, număr de specii					
	Cumulat pe straturi		Strat arbori (A)		Cumulat pe straturi		Strat arbori (A)		Cumulat pe straturi			Strat arbori (A)		
	Acop.	Nr. ind.	Acop.	Nr.ind.	Acop.	Nr. ind.	Acop.	Nr.ind.	Acop.	Nr. ind.	Nr. sp.	Acop.	Nr. ind.	Nr. sp.
S24(N)	2,143	2,250	0,991	0,956	0,658	0,691	0,304	0,293	116,533	27717	26	75,000	7	3
S25(D)	1,842	2,102	0,709	1,089	0,588	0,670	0,226	0,347	122,866	24842	23	85,000	10	3
S30(N)	2,336	2,737	1,396	1,657	0,674	0,790	0,403	0,478	133,801	13525	32	94,000	15	6
S29(D)	1,890	2,449	0,567	0,937	0,561	0,727	0,168	0,278	130,197	16352	29	82,000	13	4
S31(N)	2,191	2,636	1,036	1,230	0,644	0,775	0,305	0,362	126,000	11731	30	78,000	16	5
S32(D)	1,290	2,062	0,000	0,000	0,417	0,667	0,000	0,000	158,595	7326	22	100,000	22	1

Abrevieri: Acop. = Acoperire; Nr. ind = număr de indivizi; Nr. sp.= număr de specii; (N) = suprafață de cercetare naturală; (D) = suprafață de cercetare derivată.

În cazul perechii S30 – S29, valorile indicelui Shannon și ale echitabilității calculate prin utilizarea acoperirii sau a numărului de indivizi sunt în toate situațiile mai mari. Indicele Shannon prezintă, în acest caz, valori de 2,336, față de 1,890 în funcție de acoperire, respectiv de 2,737, față de 2,449, pentru numărul de indivizi. În cazul echitabilității, valorile sunt de 0,674, față de 0,561, în raport cu acoperirea, respectiv de 0,790, față de 0,724, în funcție de numărul de indivizi. Numărul total de specii este mai mare în S30, față de S29 (32; 29), iar numărul speciilor din stratul arborilor se află într-o situație similară (6; 4). Dominanța este mai echilibrat repartizată în S30, față de S29, în prima suprafață aceasta fiind predominant divizată între *Q. polycarpa* (40%) și *T. tomentosa* (30%), în timp ce în S29, ultima specie înregistrează o acoperire remarcabilă (70%), în raport cu restul speciilor din stratul arborilor.

Ca și în cazul perechilor precedente, în cadrul perechii de suprafețe S31 – S32, arboretul natural prezintă valori mai ridicate ale indicelui Shannon și echitabilității, decât cel derivat. Astfel indicele Shannon, calculat pe baza acoperirii prezintă valori de 2,191, față de 1,290, respectiv de 2,636, comparativ cu 2,102, pentru numărul de indivizi. În cazul echitabilității valorile sunt de 0,644, față de 0,417, în raport cu acoperirea, respectiv de 0,775, în raport cu 0,667, în funcție de numărul de indivizi. Numărul total de specii este mai mare în S31, față de S32 (30; 22), iar numărul speciilor din stratul arborilor se află într-o situație similară (5; 1). De asemenea, în stratul arborilor, se constată o repartizare mai echilibrată a dominanței în S31, unde aceasta este în special împărțită între *Q. polycarpa* (40%) și *T. tomentosa* (30%), față de S32, în care ultima specie este monodominantă, realizând o acoperire ridicată (100%).

Analizându-se comparativ în cele trei perechi de suprafețe valorile indicelui Shannon și ale echitabilității, cumulat pentru toate straturile, precum și ale numărului total de specii, se constată în toate cazurile valori mai mari ale acestora în suprafețele naturale, față de cele derivate. De asemenea se constată că în stratul arborilor numărul de specii este în toate cazurile mai mare în suprafețele naturale, cu excepția perechii S24 – S25, unde valorile sunt egale. Valorile indicelui Shannon și ale echitabilității în stratul arborilor, evaluate în funcție de acoperire, sunt în toate cazurile mai mari în suprafețele naturale. În ceea ce privește relația între numărul total de specii și acoperirea în stratul arborilor, situația nu este concludentă. Totuși, se observă că în două din cele trei perechi acoperirea în stratul arborilor este mai scăzută în arboretele naturale decât în cele derivate. Aceasta ar putea fi corelată cu caracterul de lumină, respectiv de umbră al speciilor. Acesta determină pătrunderea unei cantități de lumină mai mari la sol în arboretele naturale, față de arboretele derivate, unde teiul produce o umbră puternică. Astfel, chiar și suprafața naturală S30, cu acoperire mai mare, ce este dominată de gorun, prezintă un număr total de specii mai mare, decât cea derivată S29, dominată de tei, cu acoperire mai redusă. Se constată că în S31 – S32, exact în situația în care diferențele între bogăția de specii sunt mai mari (30 – 22 specii) și diferența între proporțiile de participare ale teiului este mai mare (30 %; 100 %). Totodată, dominanța este mai echilibrat repartizată în suprafețele naturale, predominant între gorun și tei, față de suprafețele derivate, unde a doua specie realizează acoperiri foarte ridicate, față de celelalte specii.

Se constată că, în general, dispariția totală a gorunului din stratul arborilor corespunde unei diversități de ansamblu mai reduse a arboretelor, în practică fiind necesară evitarea derivării acestora.

Concluzii

Se constată că în cazul ierarhizărilor indicilor Shannon și echitabilității, cumulate pe toate straturile, valorile maxime, în raport cu cele minime, corespund unui număr total de specii mai mare (Tabelul 37). De asemenea acestea corespund, în stratul arborilor, unui număr mai ridicat sau cel puțin egal de specii, de aproximativ 5-6 specii, precum și unei acoperiri mai mari cu cel puțin 10 – 20 %, în general de 80 – 85 %. Această situație se asociază cu prezența unui număr mai mare de indivizi, cu excepția suprafețelor S33 (10) și S27 (14).

Aceasta corespunde unei echitabilități mai mari, corespunzătoare în general unei repartizări mai echilibrate între acoperirea gorunului și cea a speciilor principale de amestec, în special a teiului. Se poate considera că diferențele de diversitate între suprafețele naturale și cele derivate sunt influențate sensibil de caracterul de umbră (sciadofit) al teiului (cel puțin în comparație cu gorunul) ce duce la dispariția unor specii din straturile inferioare. De asemenea caracterul invadant al teiului argintiu, aflat în Dobrogea în optimul său climatic, tinde să mărească considerabil dominanța în cadrul arboretelor, ceea ce duce în general la scăderea echitabilității și, implicit, a diversității.

4.2.2.4. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația *Paeonia peregrinae* - *Carpinetum (orientalis)*

Ierarhizarea valorilor indicilor, cumulată pe toate straturile

După cum se poate constata în tabelul 39, ilustrat în cadrul figurilor 20 - 23, precum și în tabelul 44, indicele Shannon / acoperire atinge un maxim în S34 (2,649), respectiv un minim în S35 (1,686). Se observă că în S34, față de S35, se înregistrează valori mai mari ale numărului total de specii (46; 20), respectiv mai mici, în stratul arborilor, ale acoperirii (60 %; 90 %), numărului de indivizi (18; 27), echitabilității / acoperire (0,264; 0,332). În acest strat se observă un număr egal de specii (trei). În S34, comparativ cu S35, se constată o dominanță mai redusă a stejarului pufos (20 %; 50 %).

Evaluarea în funcție de numărul de indivizi evidențiază un maxim în S36 și S34 (3,151), respectiv un minim în S44 (2,482). Se poate constata că S36, față de S44, prezintă valori mai ridicate ale numărului total de specii (43; 29), respectiv, în stratul arborilor, valori mai mici ale acoperirii (60 %; 80 %) și echitabilității (0,219; 0,267). Se observă că în S36, față de S44, dominanța stejarului pufos este ceva mai redusă (40 %; 50 %). De asemenea, S34, în raport cu S44, prezintă un număr total de specii mai mare (46; 29), iar în stratul arborilor, valori mai mari ale numărului de indivizi (18; 12), numărul de specii fiind egal (trei). În schimb, în acest strat se înregistrează o acoperire mai scăzută (60 %; 80 %) și o echitabilitate mai redusă (0,245; 0,267), ca în ierarhizarea de ansamblu.

Echitabilitatea / acoperire atinge valori maxime în S39 (0,693), respectiv minime în S35 (0,563). Se observă că S39, comparativ cu S35, prezintă valori mai ridicate ale numărului total de specii (39; 20), iar în stratul arborilor, mai scăzute ale acoperirii (60 %; 90 %), numărului de indivizi (14; 27) și echitabilității / acoperire (0,239; 0,332). În stratul arborilor ambele suprafețe prezintă trei specii, iar în S39 stejarul pufos prezintă o acoperire de 40 %, față de S34, unde aceasta este de 50 %.

Echitabilitatea evaluată în funcție de numărul de indivizi prezintă valori maxime în S35 (0,930), respectiv minime în S43 (0,695). În S35, față de S43, se înregistrează valori mai mici ale numărului total de specii (20; 43). În stratul arborilor se observă valori mai reduse ale numărului de specii (3; 5). Tot în acest strat se înregistrează în schimb valori mai ridicate ale numărului de indivizi (27; 15) și echitabilității / număr de indivizi (0,361; 0,287). În S43 se constată într-adevăr o diferență mai mare între acoperirea cărpiniței (40 %), față de cea a paltinului de câmp (2 %).

În cazul ierarhizării de ansamblu funcție de indicele Shannon și echitabilitate pozițiile de maxim se înregistrează în suprafața S34, iar cele de minim în S44. Se observă că S34, în raport cu S44, prezintă valori superioare ale numărului total de specii (46; 49) și ale numărului de indivizi din stratul arborilor (18; 12). Tot în acest strat se observă valori inferioare ale acoperirii (60 %; 80 %), echitabilității / acoperire (0,264; 0,267), respectiv egale ale echitabilității / număr de indivizi (0,245). Dominanța este mai echilibrat repartizată în S34, față de S44, în ultima constatându-se valori sensibil mai ridicate ale stejarului pufos (50 %), față de restul speciilor.

Tabelul 39 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*, cumulat pe toate straturile

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S34	2,649	1	S36	3,151	1	S39	0,693	1	S35	0,930	1	S34	7
2	S39	2,522	1	S34	3,151	2	S34	0,692	2	S36	0,838	2	S39	11
3	S37	2,336	2	S39	2,923	3	S41	0,607	3	S34	0,823	3	S36	15
4	S41	2,225	3	S38	2,913	4	S46	0,605	4	S39	0,804	4	S38	19
5	S36	2,201	4	S37	2,863	5	S38	0,600	5	S38	0,801	4	S41	19
6	S38	2,184	5	S41	2,814	6	S37	0,594	6	S46	0,775	5	S37	22
7	S43	2,135	6	S35	2,785	7	S36	0,585	7	S41	0,768	6	S46	25
8	S46	2,132	7	S46	2,734	8	S43	0,568	8	S44	0,737	7	S35	27
9	S44	1,902	8	S34	2,614	9	S44	0,565	9	S37	0,728	8	S43	33
10	S35	1,686	9	S44	2,482	10	S35	0,563	10	S43	0,695	9	S44	35

Tabelul 40 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*, pentru stratul arborilor (A)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare Ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S41	1,152	1	S35	1,082	1	S35	0,332	1	S35	0,361	1	S35	8
2	S43	1,073	2	S43	1,081	2	S41	0,315	2	S43	0,287	2	S43	10
3	S38	1,062	3	S38	0,953	3	S38	0,292	3	S38	0,262	3	S41	11
4	S34	1,011	4	S41	0,949	4	S43	0,285	4	S41	0,259	4	S38	12
5	S35	0,995	5	S34	0,937	5	S44	0,267	5	S44	0,245	5	S34	21
6	S44	0,900	6	S39	0,892	6	S34	0,264	5	S39	0,245	6	S44	23
7	S39	0,868	7	S44	0,824	7	S39	0,239	5	S34	0,245	7	S39	25
8	S36	0,824	8	S36	0,753	8	S36	0,219	6	S36	0,200	8	S36	30
9	S37	0,721	9	S37	0,675	9	S46	0,197	7	S37	0,172	9	S37	35
10	S46	0,693	10	S46	0,586	10	S36	0,183	8	S46	0,166	10	S46	37

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

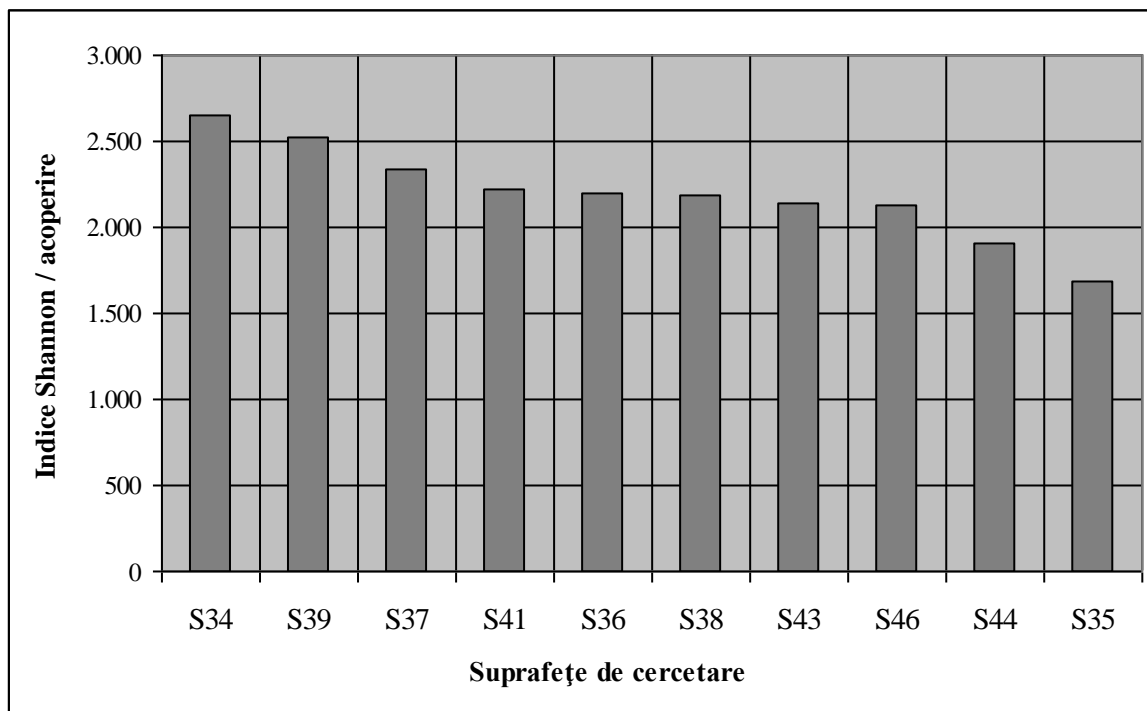


Fig. 20 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

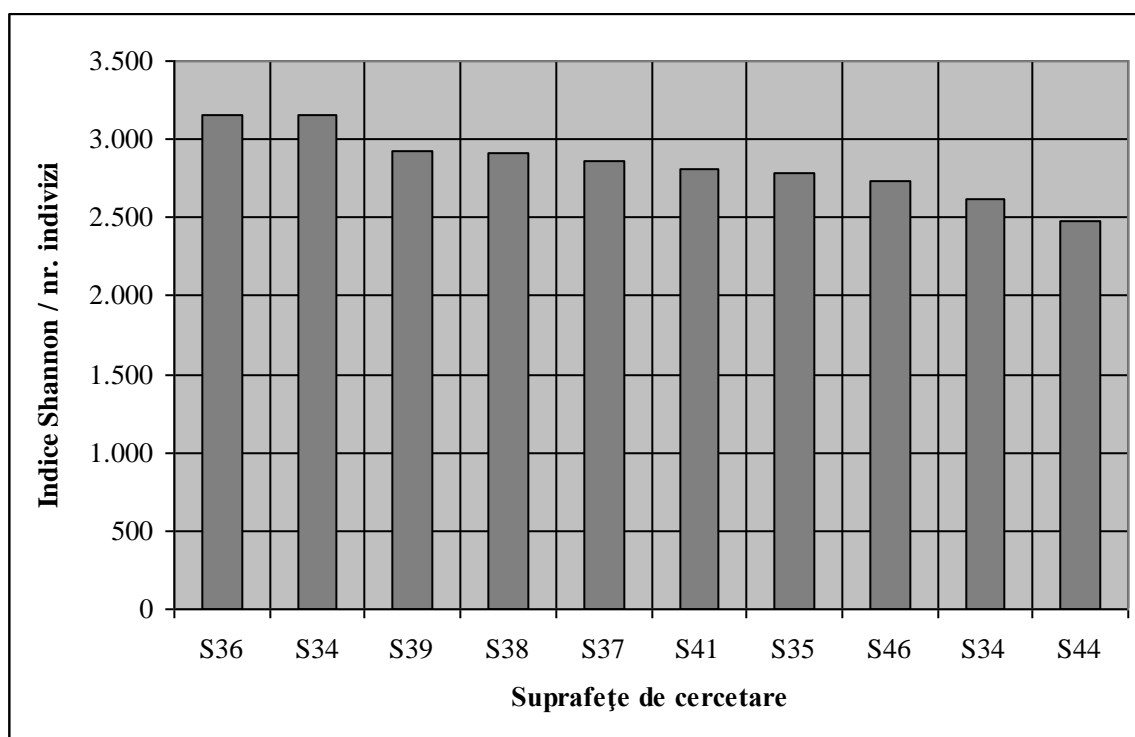


Fig. 21 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

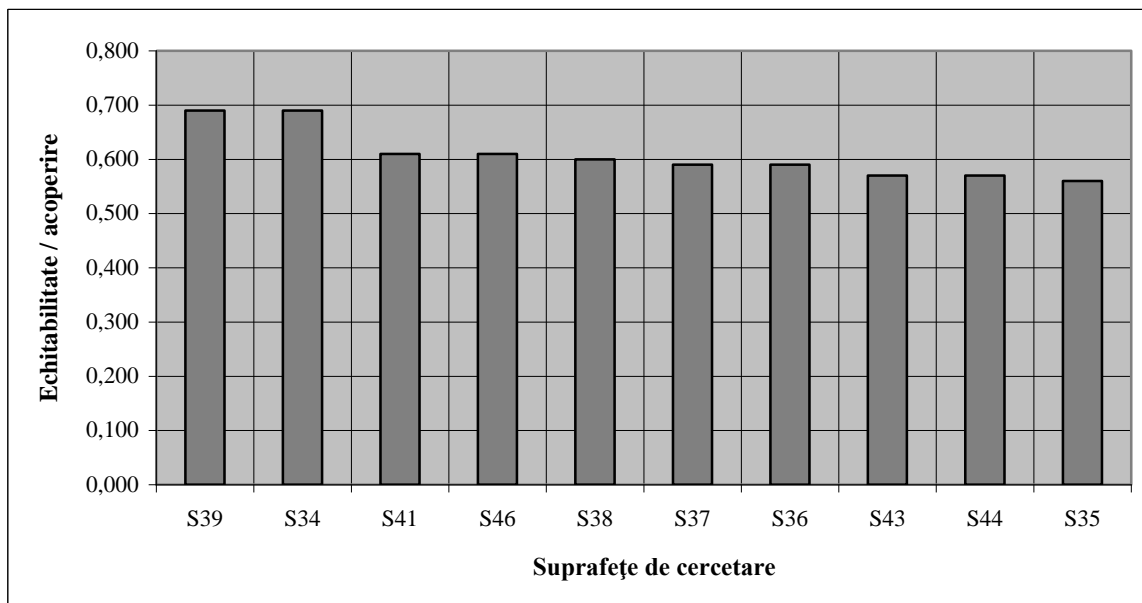


Fig. 22 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / acoperire, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

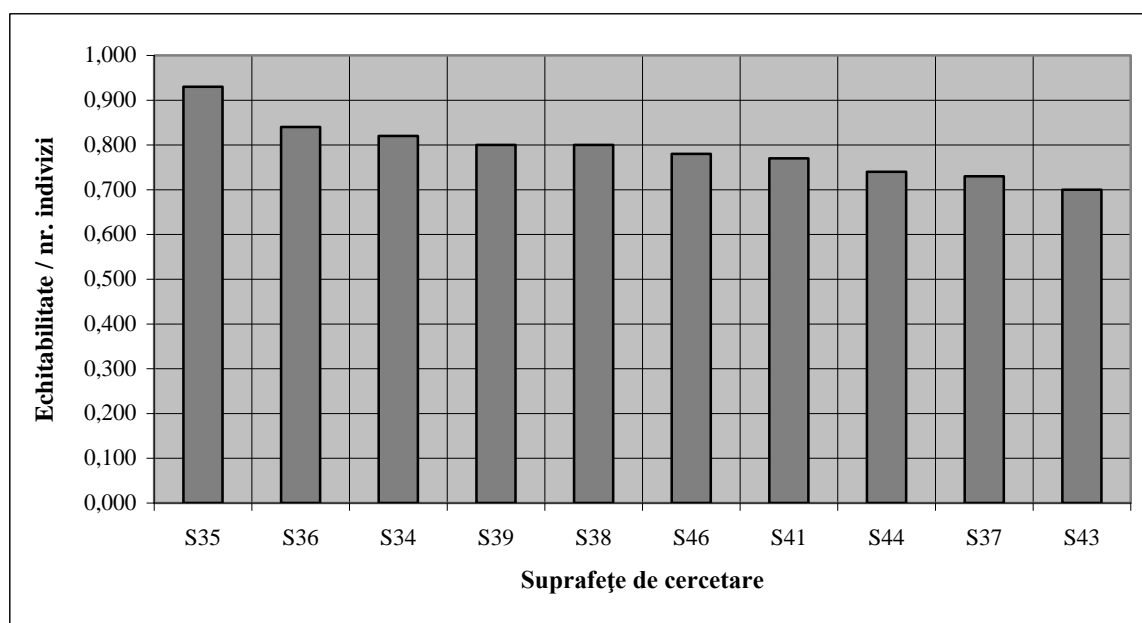


Fig. 23 - Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de echitabilitate / nr. de indivizi, cumulat pe toate straturile, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

Ierarhizarea în raport cu stratul arborilor

După cum se poate observa în tabelul 40, indicii Shannon / acoperire prezintă un maxim în S41 (1,152), respectiv un minim în S46 (0,693). Se observă că S41, față de S46, prezintă valori mai ridicate ale numărului de specii în stratul arborilor (5; 2), acoperirii (84 %; 60 %) și numărului de indivizi (22; 11). Deși acoperirea în S46 este egal împărțită între stejarul pufos și cărpinița, numărul mai mare de specii conferă o diversitate mai ridicată suprafeței S41, cu toată proporția de participare relativ ridicată față de restul speciilor a stejarului pufos (40 %).

Indicele Shannon evaluat din punct de vedere al numărului de indivizi oscilează între 1,082, în S35, și 0,586, în S46. Se constată că S35, față de S46, prezintă valori mai mari ale numărului de specii (3; 2), acoperirii (90 %; 60 %), numărului de indivizi (27; 11). În S46 dominanța este egal împărțită între stejarul pufos și cărpinița (30 %), însă în S35, aceasta este divizată între un număr mai mare de specii.

Echitabilitatea / acoperire atinge valori maxime în S35 (0,332) și minime, în S37 (0,183). Echitabilitatea / număr de indivizi variază între S35 (0,361) și S46 (0,166), similar indicelui Shannon / număr de indivizi.

Ierarhizarea de ansamblu în raport cu indicii Shannon și echitabilitate înregistrează niveluri maxime în S35, respectiv minime în S46, ca în cazul ierarhizărilor precedente pe baza numărului de indivizi. Se constată că în S35, față de S46, se înregistrează valori mai ridicate ale numărului de specii (3; 2) și ale acoperirii (90 %; 60 %). Deși în S46 acoperirea este egal repartizată pe cele două specii, stejarul pufos și cărpinița (30 %), echitabilitatea / acoperire este mai mare în S35 (0,332; 0,197), ca și cea pe număr de indivizi (0,361; 0,166), datorită numărului mai mare de specii, chiar dacă stejarul pufos atinge proporții relativ ridicate (50%).

Ierarhizarea în raport cu stratul arbuștilor

Conform tabelului 41, indicele Shannon / acoperire prezintă un maxim în S37 (1,725), respectiv un minim în S44 (0,596). În S37, comparativ cu S44, se înregistrează valori mai ridicate ale numărului de specii (7; 4), ale acoperirii (18,167 %; 9,400 %) precum și o repartizare mai echilibrată a dominanței față de a doua suprafață, în care cornul prezintă o acoperire ridicată (8,033 %), în raport cu restul speciilor.

Indicele Shannon / număr de indivizi variază între S38 (1,771) și S34 (0,963), similar situației din ierarhizarea de ansamblu.

Echitabilitatea / acoperire ajunge la valori maxime în S37 (0,439), respectiv minime în S39 (0,166). În S37, față de S39, se constată că numărul de specii este mai mare (7; 5), dar acoperirea este mai mică (18,167 %; 24,665 %). Dominanța este mai echilibrată în primul caz în raport cu cel de-al doilea, în care cornul prezintă o acoperire mult mai mare (20,333 %).

Echitabilitatea / număr de indivizi variază între S38 (0,487) și S34 (0,252). În S38 față de S34 se observă valori mai ridicate ale numărului de specii (8; 3), acoperirii (19,498 %; 6,033 %), numărului de indivizi (139; 26), precum și o dominanță repartizată pe un număr mult mai mare de specii, față de S34, unde *Q. pubescens* înregistrează valori relativ ridicate (4,000 %), în raport cu restul speciilor.

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate situează într-o poziție de maxim suprafața S38, respectiv de minim suprafața S34. Se constată că S38, în raport cu S34, prezintă valori mai mari ale numărului de specii (8; 3), ale acoperirii (19,498 %; 6,033 %), numărului de indivizi (139; 26), echitabilității pe acoperire (0,405; 0,195), cât și pe număr de indivizi (0,487; 0,252). În S38 dominanța este mai echilibrat repartizată pe cele opt specii, din care se remarcă acoperirea cornului (9,333 %), respectiv numărul de indivizi ai mojdreanului (53), în raport cu S34, unde din cele trei specii se evidențiază, prin acoperire, stejarul pufos (4,000%) și, prin numărul de indivizi, mojdreanul (13).

Tabelul 41 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*, pentru stratul arbuștilor (a)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare Ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S37	1,725	1	S38	1,771	1	S37	0,439	1	S38	0,487	1	S38	7
2	S38	1,475	2	S37	1,552	2	S35	0,434	2	S35	0,436	2	S37	8
3	S36	1,449	3	S41	1,393	3	S38	0,405	3	S44	0,400	3	S35	17
4	S43	1,409	4	S43	1,382	4	S36	0,385	4	S37	0,395	4	S36	19
5	S41	1,344	5	S36	1,353	5	S43	0,375	5	S41	0,380	4	S43	19
6	S35	1,300	6	S44	1,346	6	S41	0,367	6	S43	0,367	4	S41	19
7	S46	1,160	7	S35	1,306	7	S46	0,329	7	S36	0,360	5	S44	28
8	S34	0,747	8	S39	1,118	8	S34	0,195	8	S39	0,307	6	S46	32
9	S39	0,604	9	S46	1,049	9	S44	0,177	9	S46	0,298	7	S39	35
10	S44	0,596	10	S34	0,963	10	S39	0,166	10	S34	0,252	8	S34	36

Tabelul 42 – Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*, pentru stratul ierburilor (i)

Indice Shannon						Echitabilitate						Nr. or.	Ierarhizare Ansamblu	
Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi		Nr. or.	Acoperire		Nr. or.	Nr. indivizi			Sup.	ΣNr. or.
	Sup.	Val.		Sup.	Val.		Sup.	Val.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	S34	3,319	1	S34	3,143	1	S44	0,878	1	S35	0,899	1	S34	7
2	S43	3,172	2	S36	3,117	2	S34	0,867	2	S36	0,829	2	S39	12
3	S39	3,104	3	S39	2,912	3	S39	0,853	3	S34	0,821	3	S36	15
4	S36	3,067	4	S38	2,891	4	S43	0,843	4	S39	0,800	4	S38	21
5	S41	3,066	5	S37	2,826	5	S41	0,837	5	S38	0,795	5	S41	23
6	S38	2,974	6	S41	2,818	6	S38	0,818	6	S46	0,771	6	S43	25
7	S44	2,957	7	S46	2,718	7	S36	0,815	7	S41	0,765	7	S44	26
8	S37	2,936	8	S35	2,694	8	S35	0,811	8	S44	0,730	8	S35	27
9	S46	2,771	9	S43	2,609	9	S46	0,786	9	S37	0,719	9	S46	31
10	S35	2,431	10	S44	2,460	10	S37	0,747	10	S43	0,694	10	S37	32

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; Sup. = suprafață de cercetare; Val. = valoare.

Ierarhizarea în raport cu stratul ierburilor

Conform tabelului 42, în cazul indicelui Shannon calculat în funcție de acoperire, valorile variază între 3,319, în S34 și 2,431, în S35. Se observă că S34, față de S35, prezintă valori mai mari ale numărului de specii (44; 17), acoperirii (48,468 %; 15,668 %), precum și o dominanță mai echilibrat repartizată între un număr mult mai mare de specii, chiar dacă acoperirea taxonului *Paeonia peregrina* este evident mai mare în prima, față de cea de a doua suprafață (7,333 %; 4,667 %).

În funcție de numărul de indivizi, acest indice variază între 3,143, în S34 și 2,460, în S44. În S34, față de S44, se remarcă valori mai mari ale numărului de specii (44; 27), numărului de indivizi (25335 %; 8668 %), precum și o dominanță repartizată pe un număr mai mare de specii.

Echitabilitatea / acoperire oscilează între 0,878 în S44 și 0,747 în S37. În S44, față de S37, se observă valori mai scăzute ale numărului de specii (27; 46) și acoperirii (21,131 %; 38,467 %). De asemenea, se constată că dominanța, deși este repartizată pe un număr mai mare de specii în S44, se caracterizează printr-o acoperire foarte mare a speciei *Paeonia peregrina* (10,467 %).

Echitabilitatea / număr de indivizi variază între 0,899, în S35 și 0,694, în S43. În S35, față de S43, se înregistrează valori mai mici ale numărului de specii (17; 39) și numărului de indivizi (2801; 18869), situația dominanței nefiind însă concludentă.

Ierarhizarea de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate conferă o poziție de maxim suprafeței S34, respectiv de minim suprafeței S37. Se observă că S34, față de S37, prezintă valori mai ridicate ale acoperirii (48,468 %; 38,467 %), numărului de indivizi (25335; 14338), precum și ale echitabilității pe acoperire (0,867; 0,747) și pe număr de indivizi (0,821; 0,719). În schimb se înregistrează valori mai scăzute ale numărului de specii (42; 45). Deși numărul de specii este ceva mai scăzut în S34, dominanța este mai echilibrat repartizată, acoperirea cea mai mare fiind realizată de *Paeonia peregrina* (7,333 %), în timp ce în S37, aceeași specie realizează un procent considerabil mai ridicat (10,467 %), în raport cu restul taxonilor.

Ierarhizarea de sinteză a asociației în raport cu indicele Shannon, echitabilitatea, bogăția de specii și numărul de taxoni amenințați

În tabelul 43, în cadrul ierarhizării de ansamblu a indicelui Shannon și echitabilității efectuată separat, respectiv cumulat pe straturi, se constată o poziție de maxim a suprafeței S38, respectiv de minim a suprafeței S46.

În același tabel se prezintă ierarhizarea de ansamblu în raport cu bogăția de specii, cumulat, respectiv separat pe straturi, unde în poziția de maxim figurează S37, iar în cea de minim S35.

În cadrul ierarhizării conform numărului de specii amenințate cu dispariția, într-o poziție de maxim figurează S36 (opt specii), iar în cea de minim S35 și S44 (șase specii).

Ierarhizarea de sinteză, efectuată cumulat pe baza celor trei ierarhizări de mai sus, conferă o poziție de maxim suprafeței S38 (Figurile 24 și 25), respectiv una de minim suprafeței S46. Prin analiza caracteristicilor structurale ale arboretelor se constată că în S38, față de S46, se înregistrează în stratul arborilor valori mai ridicate ale acoperirii (98 %; 60 %), numărului de indivizi (15 %; 11 %), numărului de specii (4; 2), echitabilității / acoperire (0,293; 0,000). De asemenea, se constată valori mai ridicate ale numărului total de specii (38; 34), precum și ale numărului de specii amenințate cu dispariția (5; 4).

Tabelul 43– Ierarhizarea de sinteză în funcție de indicele Shannon, echitabilitate, bogăția de specii și numărul de specii amenințate, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

Indicele Shannon și echitabilitate															Bogăția de specii			Numărul de specii amenințate			Ierarhizare de sinteză		
Toate straturile			Strat arbori (A)			Strat arbuști (a)			Strat ierburi (i)			Ierarhizare de ansamblu											
Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.	Nr. or.	Sup.	Nr. sp.	Nr. or.	Sup.	Σ Nr. or.
1	S34	7	1	S35	8	1	S38	7	1	S34	7	1	S38	59	1	S37	7	1	S36	8	1	S38	77
2	S39	11	2	S43	10	2	S37	8	2	S39	13	2	S34	71	2	S43	10	2	S37	7	2	S34	84
3	S36	15	3	S41	11	3	S35	17	3	S36	15	3	S41	72	3	S34	11	2	S34	7	3	S41	88
4	S38	19	4	S38	12	4	S36	19	4	S38	21	4	S36	79	4	S41	13	3	S41	6	4	S36	93
4	S41	19	5	S34	21	4	S43	19	5	S41	23	4	S35	79	4	S36	13	3	S43	6	5	S43	100
5	S37	22	6	S44	23	4	S41	19	6	S43	25	5	S39	84	5	S38	14	4	S38	5	6	S39	106
6	S46	25	7	S39	25	5	S44	28	7	S44	26	6	S43	87	6	S39	18	4	S39	5	6	S37	106
7	S35	27	8	S36	30	6	S46	32	8	S35	27	7	S37	97	7	S46	19	5	S46	4	7	S35	107
8	S43	33	9	S37	35	7	S39	35	9	S46	31	8	S44	112	8	S44	20	6	S35	2	8	S44	138
9	S44	35	10	S46	37	8	S34	36	10	S37	32	9	S46	125	9	S35	22	6	S44	2	9	S46	149

Abrevieri: Nr. or. = Numărul de ordine al suprafeței de cercetare (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine ale suprafețelor de cercetare în ierarhizările anterioare.

Tabelul 44 – Situația comparativă a valorilor extreme ale indicilor de diversitate, în raport cu structura arboretelor, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

Structura arboretului	Indice Shannon, cumulat pe toate straturile					Echitabilitate, cumulat pe toate straturile				Ierarhizare de ansamblu: indice Shannon, echitabilitate/acoperire		Ierarh. sinteză: ind. Shannon, echitabilitate/acoperire, bogăție specii, nr. specii amenințate	
	Acoperire		Nr. indivizi			Acoperire		Nr. indivizi		Max. S34	Min. S44	Max. S38	Min. S46
	Max.	Min.	Max.		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.				
	S34	S35	S34,	36	S44	S39	S35	S35	S43				
	2,649	1,686	3,151	3,151	2,482	0,693	0,563	0,930	0,695	-	-	-	-
Nr. total de specii	46	20	46	43	29	39	20	20	43	46	29	38	34
Nr. specii în strat A	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	4	2
Acoperire strat A (%)	60	90	60	60	80	60	90	90	79	60	80	98	60
Nr. ind. în strat A	18	27	18	17	12	14	27	27	15	18	12	15	11
Echitabilitate strat A	0,264	0,332	0,245	0,219	0,267	0,239	0,332	0,332	0,287	0,264	0,267	0,292	0,103
Acoperirile (%) speciilor din stratul arborilor (A)	Stp 20 Mj 30 Cr 10	Stp50 Mj 20 Cr 20	Stp20 Mj 30 Cr 10	Stp40 Mj 5 Cr 15	Stp 50 Mj 20 Cr 10	Stp 40 Mj 10 Cr 10	Stp 50 Mj 20 Cr 20	Stp 50 Mj 20 Cr 20	Stp 30 Mj 5 Cr 40 Ju 2	Stp 20 Mj 30 Cr 10	Stp 50 Mj 20 Cr 10	Stp 20 Cr 60 Mj 8 Ju 10	Stp 30 Cr 30

Abrevieri: Cr = Cărpiniță (*Carpinus orientalis*), Mj = Mojdrean (*Fraxinus ornus*), Stp = Stejar pufos (*Quercus pubescens*), Ju = Jugastru (*Acer campestre*)

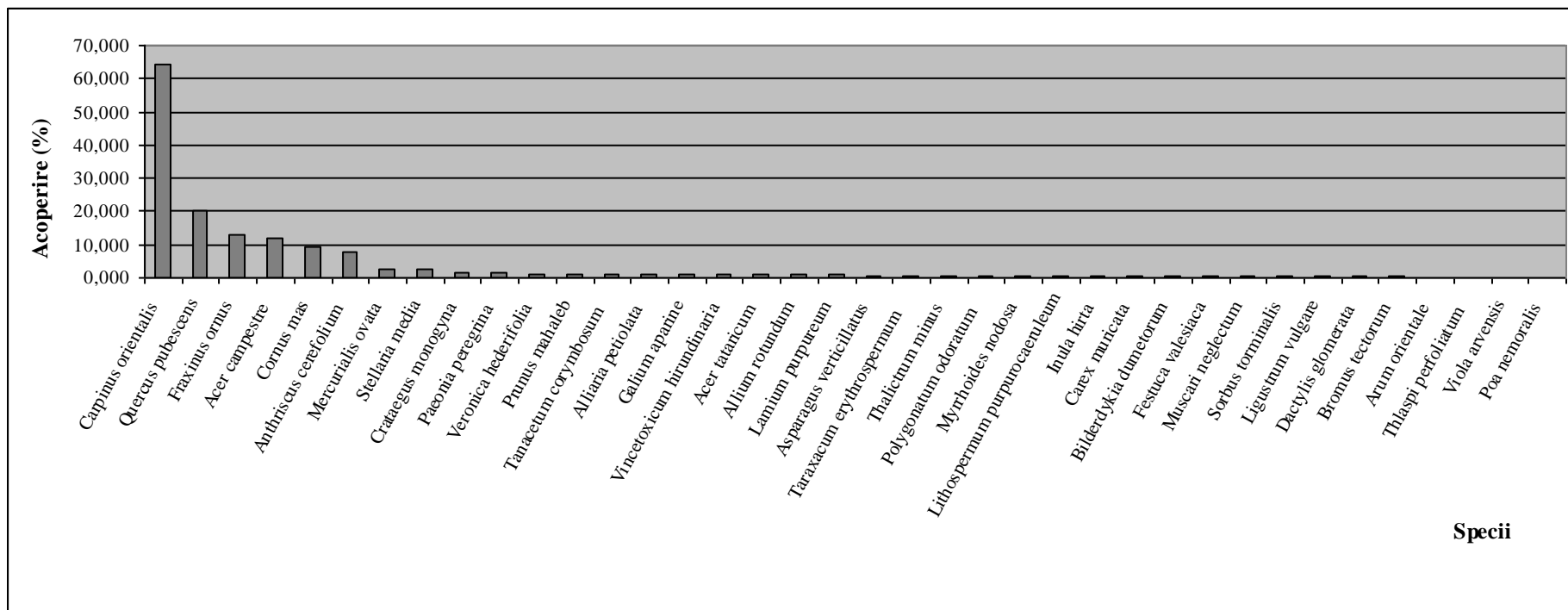


Figura 24 - Repartizarea speciilor în funcție de acoperire, pentru suprafața de cercetare S38, asociația *Paeonio-Carpinetum*

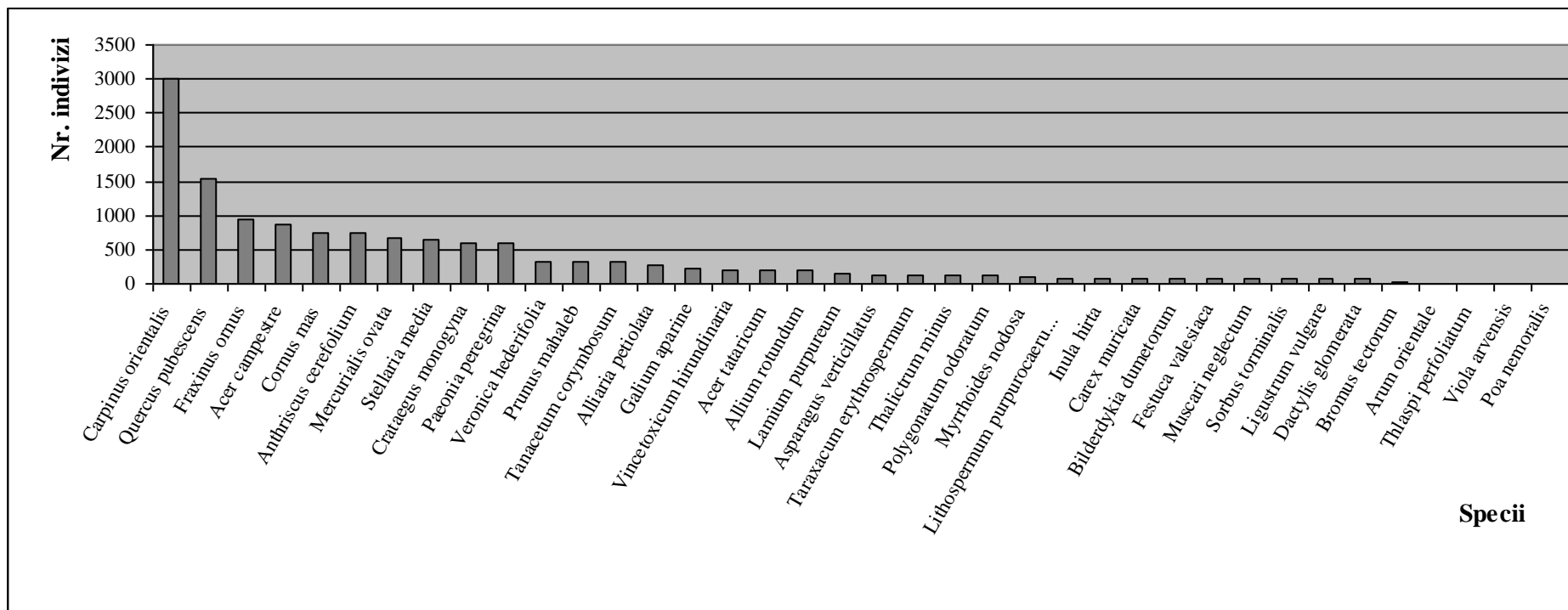


Figura 25 - Repartizarea speciilor în funcție de numărul de indivizi, pentru suprafața de cercetare S38, asociația *Paeonio-Carpinetum*

Studiul comparativ al suprafețelor naturale, respectiv derivate

Cele trei perechi de suprafețe supuse comparației sunt: S41 – S40, S43 – S42, S46 – S45. Prima suprafață din cadrul fiecărei perechi este considerată naturală, iar cea de-a doua, derivată.

În tabelul 45 se observă că valorile indicelui Shannon și ale echitabilității, calculate cumulativ pe toate straturile, atât în funcție de acoperire, cât și de numărul de indivizi, sunt mai mari în suprafețele naturale față de cele derivate, cu excepția valorilor calculate pe baza numărului de indivizi pentru perechea S43 – S42, unde situația este inversă. Situația este similară și în cadrul stratului arborilor, unde, în toate cazurile, valorile indicilor Shannon și ale echitabilității sunt mai mari în suprafețele naturale, comparativ cu cele derivate. Din analiza structurii arboretelor se observă că, în general, acoperirile stratului arborilor sunt mai mari în suprafețele naturale, decât în cele derivate, cu excepția perechii S43 – S42, unde situația este inversă.

În calculul indicilor efectuate pe baza numărului de indivizi se înregistrează atât valori mai mari, cât și mai mici ale suprafețelor naturale față de cele derivate. Situația este mai clară în ceea ce privește bogăția de specii, care este mai mare în stratul arborilor, precum și pentru toate straturile cumulate, doar în perechea S41 – S40 înregistrându-se valori egale.

Astfel, se poate constata că în S41 dominanța în stratul arborilor este relativ mai echilibrată împărțită între cele cinci specii, îndeosebi între stejarul pufos (40,000 %) și cărpinița (30,000 %), în timp ce în S40, cea de-a doua specie înregistrează o acoperire ridicată (70 %), în raport cu jugastrul (10 %). Într-adevăr, echitabilitatea prezintă valori mai mari în stratul arborilor în S41, în raport cu S40, atât pe acoperire (0,315; 0,103), cât și pe număr de indivizi (0,259; 0,099).

De asemenea în S43 dominanța este repartizată în special între cărpinița (40 %) și stejar (30 %), față de S42, în care prima specie ajunge la o acoperire foarte ridicată (80 %) în raport cu jugastrul (10 %). Se observă că echitabilitatea în stratul arborilor este mai mare în S43, față de S42, ca acoperire (0,285; 0,093), precum și ca număr de indivizi (0,287; 0,055).

În S46 dominanța este egal împărțită între cărpinița și stejar (30 %), în timp ce în S45 prima specie apare singură, cu o acoperire de 60 %. Într-adevăr echitabilitatea în acest strat este mai mare în S46, față de S45, atât ca acoperire (0,197; 0,000), cât și ca număr de indivizi (0,166; 0,000).

În concluzie, în această asociație se poate considera că, atunci când se compară arboretele naturale cu cele derivate, stejarul pufos, în special când este prezent într-o proporție de 20 – 40 %, poate fi considerat ca specie indicatoare a unei diversități mai ridicate. Dimpotrivă, cărpinița, îndeosebi atunci când este prezentă în proporție ridicată, în cazul de față 60 – 80%, indică în general un nivel mai scăzut al diversității. De asemenea, se constată că, în general, dispariția totală a stejarului pufos din stratul arborilor este asociată unei reduceri a diversității de ansamblu a arboretelor, în practică fiind necesară evitarea derivării acestora.

Reducerea diversității în această asociație este însă mai puțin evidentă decât în *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*. Aceasta s-ar putea explica prin caracterul de specie de lumină a cărpiniței, ce permite, chiar în absența stejarului pufos, dezvoltarea speciilor din straturile inferioare. Prin comparație, teiul, specie cu un caracter sciadofit, prin dezvoltarea considerabilă a acoperirii în arboretele derivate, duce la dispariția unui număr mai mare de specii, precum și la o creștere apreciabilă a dominanței, implicit la o scădere a echitabilității și, deci, a diversității.

Concluzii

Ierarhizările suprafețelor în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, cumulativ pe toate straturile, precum și ierarhizarea de sinteză, arată că pozițiile de maxim, în raport cu cele de minim, corespund unui număr total de specii mai mare, cu excepția perechii de suprafețe S35 – S43, cu 20, respectiv 43 de specii (Tabelul 44).

Tabelul nr. 45 – Situația comparativă a perechilor de suprafețe naturale, respectiv derivate, pentru asociația *Paeonio-Carpinetum*

Suprafața de cercetare	Indicele Shannon				Echitabilitate				Acoperire, număr de indivizi, număr de specii					
	Cumulat pe straturi		Strat arbori (A)		Cumulat pe straturi		Strat arbori (A)		Cumulat pe straturi			Strat arbori (A)		
	Acop.	Nr. ind.	Acop.	Nr.ind	Acop.	Nr. ind.	Acop.	Nr.ind	Acop.	Nr. ind.	Nr. sp.	Acop.	Nr. ind.	Nr. sp.
S41(N)	2,225	2,814	1,152	0,949	0,607	0,768	0,315	0,259	123,702	12675	39	84,000	22	5
S40(D)	1,789	2,425	0,377	0,362	0,488	0,662	0,103	0,099	118,734	27132	39	80,000	17	2
S43(N)	2,135	2,614	1,073	1,081	0,568	0,695	0,285	0,287	118,532	18930	43	79,000	15	5
S42(D)	1,423	2,772	0,349	0,206	0,381	0,742	0,093	0,055	129,598	15803	42	90,000	19	2
S46(N)	2,132	2,734	0,693	0,586	0,605	0,775	0,197	0,166	109,636	12574	34	60,000	11	2
S45(D)	1,597	2,448	0,000	0,000	0,479	0,735	0,000	0,000	99,601	18847	28	60,000	4	1

Abrevieri: Acop. = Acoperire; Nr. ind = număr de indivizi; Nr. sp.= număr de specii; (N) = suprafață de cercetare naturală; (D) = suprafață de cercetare derivată.

În stratul arborilor aceasta se asociază în general unui număr de specii egal (trei) sau mai mare, cum este cazul perechii S38 – S46. Excepție fac suprafețele S35 – S43, unde numărul de specii este mai mic în prima dintre acestea. De asemenea, aceasta corespunde unui număr mai mare de indivizi, situat în jurul valorii de 15 – 20, cu excepția suprafețelor S34 – S35, S39 – S35. Tot în această situație se observă, în suprafețele din pozițiile de maxim, valori mai reduse ale acoperirii, de aproximativ 60 %, precum și o dominanță mai scăzută a stejarului pufos, corespunzătoare în majoritatea cazurilor unei acoperiri de 20 – 40 % .

4.2.3. Studiul comparativ al bogăției de specii, indicelui Shannon, echitabilității și numărului de specii amenințate pentru cei patru cenotaxoni

În tabelul 46 se poate observa că cenotaxonul ce înregistrează cele mai înalte valori ale maximelor indicilor Shannon și echitabilității, cumulat pe toate straturile, este *Paeonio - Carpinetum* (S34, S35, S36), cu excepția echitabilității pe acoperire (S39), corespunzătoare asociației *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*.

În ierarhizarea de ansamblu a celor patru cenotaxoni (vezi secțiunea 2.6.7.), în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, cumulat și separat pe straturi, poziția de maxim este ocupată de *Paeonio - Carpinetum*, urmat de *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, *Gymnospermio - Celtetum*.

Din analiza tabelului 50 rezultă că valorile maxime ale bogăției totale de specii / relevu se află pe cea mai înaltă poziție în ierarhizare în asociația *Paeonio - Carpinetum* (51 specii), ultima poziție fiind ocupată de *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (37 specii). Între acestea se situează cenotaxonii *Gymnospermio - Celtetum* (41 specii) și *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* (39 specii).

Se constată că asociația *Paeonio - Carpinetum* se încadrează pe locul secund, ca și restul asociațiilor (cu excepția asociației *Galantho - Tilietum*, cu șase specii), în ceea ce privește valorile maxime ale bogăției de specii în stratul arborilor (cinci), respectiv în cel al arbuștilor (opt). În acest caz, bogăția de specii ridicată se realizează pe seama stratului ierburilor, în care se înregistrează cele mai ridicate valori maxime dintre toate asociațiile (51). Aceasta se poate explica prin coronamentul constituit predominant din stejar pufos și cărpiniță ce favorizează pătrunderea unei cantități mai mari de lumină la sol, precum și prin substratul calcaros pe care sunt amplasate șase din cele zece suprafețe, ceea ce favorizează o diversitate mai mare de specii. De asemenea, aceasta se datorează unei dominanțe mai reduse, rezultate din împărțirea acoperirilor și a numărului de indivizi între un număr mai ridicat de specii.

Astfel, deși ca bogăție de specii maximă *Gymnospermio - Celtetum* urmează după *Paeonio - Carpinetum*, în ierarhizarea în funcție de indicii de diversitate aceasta ocupă ultimul loc, ceea ce se poate atribui valorilor reduse (minime) ale echitabilității, calculată atât cumulat pe straturi, cât și în stratul arborilor. Aceasta se datorează dominanței foarte ridicate, chiar exclusive, a sâmbovinei, care ajunge la valori minime extreme ale echitabilității în stratul arborilor (0,000). Similar ierarhizării conform bogăției de specii totale, *Gymnospermio - Celtetum* se situează pe locul secund în ceea ce privește numărul de specii maxim în stratul arborilor (cinci) și în cel al ierburilor (37), respectiv pe primul loc în cazul stratului arbuștilor (zece).

Această bogăție de specii ridicată poate fi atribuită atât coronamentului, cu acoperire în general mai scăzută decât în cazul celorlalte asociații, cât și caracterului de specie de lumină al sâmbovinei, ce permite dezvoltarea puternică a straturilor inferioare. Deși fitocenozele sunt situate în condiții extreme, pe lângă structura coronamentului, caracterul eterogen al litosolurilor și grohotișurilor pe care se dezvoltă permite instalarea a numeroase specii cu cerințe ecologice diferite ce compensează parțial lipsa substratului calcaros, caracteristic asociației de maximă diversitate *Paeonio - Carpinetum*.

Tabelul 46 – Ierarhizarea celor 4 cenotaxoni în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, cumulat pe toate straturile

Ceno-taxoni	Valori extreme	Indice Shannon						Echitabilitate						Ierarhizare de ansamblu, conform valorilor maxime		
		Acoperire			Nr. indivizi			Acoperire			Nr. indivizi					
		Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.
GC	Max.	4	S10	2,447	2	S10	3,034	4	S10	0,663	3	S7	0,837	4	GC	13
	Min.	-	S3	1,333	-	S9	2,200	-	S3	0,420	-	S9	0,609	-	-	-
GCT	Max.	3	S15	2,563	4	S16	2,836	1	S15	0,740	4	S14	0,821	3	GCT	12
	Min.	-	S12	1,890	-	S12	1,091	-	S12	0,642	-	S12	0,370	-	-	-
GTA	Max.	2	S21	2,636	3	S23	2,874	2	S33	0,752	2	S23	0,845	2	GTA	9
	Min.	-	S27	1,957	-	S24	2,250	-	S27	0,587	-	S24	0,691	-	-	-
PC	Max.	1	S34	2,649	1	S36	3,151	3	S39	0,693	1	S35	0,930	1	PC	6
	Min.	-	S35	1,686	-	S44	2,482	-	S35	0,563	-	S43	0,695	-	-	--

Tabelul 47 – Ierarhizarea celor 4 cenotaxoni în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, pentru stratul arborilor (A)

Ceno-taxoni	Valori extreme	Indice Shannon						Echitabilitate						Ierarhizare de ansamblu, conform valorilor maxime		
		Acoperire			Nr. indivizi			Acoperire			Nr. indivizi					
		Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.
GC	Max.	4	S10	1,081	4	S10	0,778	4	S10	0,293	4	S10	0,211	4	GC	16
	Min.	-	S1,S3,S4	0,000	-	S1,S3,S4	0,000	-	S1,S3,S4	0,000	-	S1,S3,S4	0,000	-	-	-
GCT	Max.	2	S14	1,381	2	S14	1,494	2	S14	0,424	2	S14	0,459	2	GCT	8
	Min.	-	S17	0,693	-	S17	0,515	-	S17	0,210	-	S17	0,156	-	-	-
GTA	Max.	1	S33	1,560	1	S30	1,657	1	S33	0,454	1	S30	0,478	1	GTA	4
	Min.	-	S22	0,974	-	S24	0,956	-	S22	0,284	-	S28	0,292	-	-	-
PC	Max.	3	S41	1,152	3	S35	1,082	3	S35	0,332	3	S35	0,361	3	PC	12
	Min.	-	S46	0,693	-	S46	0,586	-	S37	0,183	-	S46	0,166	-	-	-

Abrevieri: Nr. or. = Număr de ordine al asociației în cadrul ierarhizării; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare

Deși asociația *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* ocupă poziția secundă în cadrul ierarhizării conform indicelui Shannon și echitabilității, în raport cu bogăția de specii aceasta se situează în poziția a treia, înregistrând 39 de specii. Această asociație prezintă, în raport cu celelalte, o bogăție maximă de specii (șase) în stratul arborilor, caracteristică în general șleaurilor. În schimb bogăția de specii înregistrează cele mai reduse valori în raport cu celelalte asociații în stratul arbuștilor (șase) și în cel al ierburilor (33).

În cadrul ierarhizării conform indicelui Shannon și echitabilității asociația *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* ocupă poziția numărul trei, iar în funcție de bogăția de specii totală aceasta se situează pe nivelul cel mai scăzut (37). Astfel, în stratul arborilor bogăția de specii se află pe locul secund, care este și ultimul, ocupând penultimul loc în cazul stratului arbuștilor (șapte), respectiv în stratul ierburilor (33).

În acești doi cenotaxoni, *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* și *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, deși stratul arborilor prezintă o bogăție de specii mai mare sau egală cu celelalte două tipuri de fitocenoze, restul straturilor prezintă valori mai reduse, chiar minime. O explicație poate fi gradul de umbră mai accentuată a solului, în comparație cu asociațiile *Paeonio - Carpinetum* și *Gymnospermio - Celtetum*, datorat în special teiului, care conduce la o diversitate mai redusă în straturile inferioare.

În stratul arborilor (Tabelul 47) valorile cele mai ridicate ale maximelor indicilor Shannon și echitabilității se observă în *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* (S30 și S33). În cazul ierarhizării de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate poziția de maxim este deținută de *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*, urmat de *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, *Paeonio - Carpinetum* și *Gymnospermio - Celtetum*. În cazul ierarhizării în funcție de bogăția de specii, valorile cele mai ridicate ale maximelor se înregistrează tot în *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* (șase), ceilalți cenotaxoni fiind caracterizați prin același număr de specii (cinci). Se observă că, în raport cu toți indicii folosiți, *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* deține poziția cea mai ridicată, explicabilă prin caracterul de șleau al acesteia. Această situație este valabilă, într-o măsură mai redusă și pentru *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*. Asociația *Paeonio - Carpinetum* ocupă o poziție intermediară, iar *Gymnospermio - Celtetum*, fiind adesea dominată exclusiv de sâmbovină se află pe ultima poziție.

În stratul arbuștilor (Tabelul 48) valorile cele mai ridicate ale maximelor se înregistrează în *Gymnospermio - Celtetum* (S10) în cazul indicelui Shannon / acoperire, în *Paeonio - Carpinetum* (S38) pentru indicele Shannon / număr de indivizi, respectiv în *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* pentru echitabilitate / acoperire și număr de indivizi (S13). În cadrul ierarhizării de ansamblu, în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, poziția de maxim este deținută de *Paeonio - Carpinetum* și *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, după care urmează *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*. În ierarhizarea efectuată conform bogăției de specii, valorile maxime cele mai ridicate se înregistrează în *Gymnospermio - Celtetum* (zece), după care urmează *Paeonio - Carpinetum* (opt), *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (șapte) și *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum* (șase). Se observă că, în general, acest strat prezintă o bogăție de specii mai mare în cenotaxonii dominați de specii de lumină *Gymnospermio - Celtetum*, *Paeonio - Carpinetum* și mai redusă în cele cu participarea teiului, *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* și *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*. Ultima subasociație prezintă și o proporție de participare a teiului, specie de umbră, mai ridicată, ceea ce explică poziția de minim.

În stratul ierburilor (Tabelul 49), valorile cele mai ridicate se înregistrează în *Paeonio - Carpinetum* (S34), în cazul indicelui Shannon / acoperire și a echitabilității / număr de indivizi (S35). În cazul ierarhizării de ansamblu în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, poziția de

Tabelul 48 – Ierarhizarea celor 4 cenotaxoni în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, pentru stratul arbuștilor (a)

Ceno-taxoni	Valori extreme	Indice Shannon						Echitabilitate						Ierarhizare de ansamblu, conform valorilor maxime		
		Acoperire			Nr. indivizi			Acoperire			Nr. indivizi					
		Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.
GC	Max.	1	S10	1,735	2	S10	1,741	3	S10	0,470	4	S8	0,483	2	GC	11
	Min.	-	S5	0,817	-	S3	0,894	-	S5	0,230	-	S3	0,281	-	-	-
GCT	Max.	4	S13	1,570	3	S13	1,704	1	S13	0,516	1	S13	0,560	1	GCT	9
	Min.	-	S12	0,644	-	S12	0,888	-	S12	0,219	-	S20	0,262	-	-	-
GTA	Max.	3	S26	1,667	4	S26	1,647	2	S26	0,490	3	S26	0,484	3	GTA	12
	Min.	-	S22	0,598	-	S31	0,421	-	S22	0,174	-	S31	0,124	-	-	-
PC	Max.	2	S37	1,725	1	S38	1,771	4	S37	0,439	2	S38	0,487	1	PC	9
	Min.	-	S44	0,596	-	S34	0,963	-	S39	0,166	-	S34	0,252	-	-	-

Tabelul 49 – Ierarhizarea celor 4 cenotaxoni în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, pentru stratul ierburilor (i)

Ceno-taxoni	Valori extreme	Indice Shannon						Echitabilitate						Ierarhizare de ansamblu, conform valorilor maxime		
		Acoperire			Nr. indivizi			Acoperire			Nr. indivizi					
		Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	Sup.	Val.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.
GC	Max.	3	S5	3,132	2	S10	2,960	2	S5	0,881	3	S7	0,824	2	GC	10
	Min.	-	S3	2,652	-	S9	2,144	-	S8	0,794	-	S9	0,594	-	-	-
GCT	Max.	4	S20	3,087	4	S16	2,808	1	S20	0,899	4	S16	0,810	4	GCT	13
	Min.	-	S12	2,153	-	S12	1,057	-	S15	0,719	-	S12	0,359	-	-	-
GTA	Max.	2	S21	3,145	3	S23	2,849	4	S27	0,859	2	S23	0,838	3	GTA	11
	Min.	-	S31	2,462	-	S24	2,243	-	S31	0,724	-	S24	0,688	-	-	-
PC	Max.	1	S34	3,319	1	S34	3,143	3	S44	0,878	1	S35	0,899	1	PC	6
	Min.	-	S35	2,431	-	S44	2,460	-	S37	0,747	-	S43	0,694	-	-	-

Abrevieri: Nr. or. = Număr de ordine al asociației în cadrul ierarhizării; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare

Tabelul 50 – Ierarhizarea cenotaxonilor în funcție de bogăția de specii maximă

Nr. or.	Cenotaxoni	Număr de specii / suprafață de cercetare în stratul:						Număr total de specii / suprafață de cercetare		Ierarhizare de ansamblu a valorilor maxime	
		Arborilor (A)		Arbuștilor (a)		Ierburilor (i)				Nr. or.	Σ Nr. or.
		Nr. or.	Max.	Nr. or.	Max.	Nr. or.	Max.	Nr. or.	Max.		
1	<i>Paeonio-Carpinetum</i>	2	5	2	8	1	45	1	51	1	6
2	<i>Gymnospermio-Celtetum</i>	2	5	1	10	2	37	2	41	2	7
3	<i>Galantho-Tilietum subas. anthriscosum</i>	1	6	4	6	4	33	3	39	3	12
4	<i>Gymnospermio-Celtetum subas. tilietosum</i>	2	5	3	7	3	34	4	37	3	12

Tabelul 51 – Ierarhizarea de sinteză a celor 4 cenotaxoni

Raritatea cenotaxonului		Indicele Shannon și echitabilitatea			Bogăția de specii			Nr. de specii amenințate		Ierarhizare de sinteză		
Nr. or.	As.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.	Nr. or.	As.	Nr. or.	As.	Σ Nr. or.
1	GC	1	PC	6	1	PC	6	1	PC	1	PC	13
2	GCT	2	GTA	9	2	GC	7	2	GC	2	GC	23
3	GTA	3	GCT	12	3	GTA	12	3	GTA	3	GTA	27
4	PC	4	GC	13	3	GCT	12	4	GCT	4	GCT	40

Abrevieri: Nr. or. = număr de ordine al asociației (poziția) în ierarhizare; Σ Nr. or. = Suma numerelor de ordine din ierarhizările anterioare; As. = Asociația; GC = *Gymnospermio-Celtetum*; GCT = *Gymnospermio-Celtetum subas. tilietosum*; GTA = *Galantho-Tilietum subas. anthriscosum*; PC = *Paeonio-Carpinetum*

maxim este deținută de *Paeonio – Carpinetum*, urmat de *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* și *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*. În ierarhizarea pe baza bogăției de specii, valorile maxime cele mai ridicate se regăsesc în *Paeonio - Carpinetum* (45), după care urmează *Gymnospermio -Celtetum* (37), *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (34), *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* (33). Poziția superioară a asociației *Paeonio - Carpinetum* a fost explicată la începutul prezentei secțiuni. Se poate considera că cenotaxonii de tip șleau, *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* și *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, prezintă o diversitate mai scăzută în acest strat datorită umbririi puternice a solului de către speciile de amestec, reprezentate în principal de tei.

În ceea ce privește ierarhizarea în funcție de numărul de specii amenințate / releveu în poziția de maxim figurează *Paeonio - Carpinetum* (opt), urmat descrescător de *Gymnospermio - Celtetum* (șase), *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* (trei) și *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (două). Se constată că primele două asociații prezintă un număr cel puțin dublu de astfel de specii. Aceasta s-ar putea explica prin localizarea preponderentă a speciilor rare în condiții staționale particulare, caracterizate în acest caz prin niveluri extreme ale factorilor ecologici, în special în ceea ce privește rezerva de apă din sol, cum este cazul celor două asociații, *Paeonio - Carpinetum* și *Gymnospermio -Celtetum*. Numărul mai mare de specii amenințate din prima asociație se poate explica și prin cantonarea acesteia pe substraturi calcaroase, ce oferă condiții particulare de temperatură, umiditate și conținut în baze, favorizând existența unui număr mai ridicat de specii în comparație cu substratele de șisturi și granite pe care se dezvoltă cea de-a doua asociație. În plus, se pare că umbrirea accentuată, produsă de tei în *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum* și *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, limitează răspândirea speciilor rare din care majoritatea, în cazul de față, sunt de tip sudic, cu cerințe ecologice particulare, de umiditate și umbrire reduse.

Pentru a se obține o ierarhizare de ansamblu a valorii ecologice a celor patru cenotaxoni, se adaugă la cele trei criterii menționate anterior și criteriul rarității răspândirii asociației în țară, în funcție de mărimea suprafeței ocupate. Pentru aceasta se face totalul sumelor numerelor de ordine cu care fiecare cenotaxon figurează în ierarhizările de ansamblu în funcție de indicii Shannon și echitabilitate, bogăția de specii, numărul de specii amenințate, raritatea asociației (vezi secțiunea 2.6.7.). În final rezultă că valoarea ecologică cea mai ridicată poate fi atribuită asociației *Paeonio - Carpinetum*, urmată de *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tilietum* subas. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum* (Tabelul 51).

4.2.4. Comparație între diversitatea cenotaxonilor studiați și cea a unor tipuri de păduri din alte zone geografice

Având în vedere metodele de studiu diferite precum și suprafețele de inventariere de diverse dimensiuni este dificilă efectuarea unor comparații riguroase între cenotaxonii studiați și cei din alte zone geografice. De aceea, cu unele excepții, comparațiile ce vor fi efectuate în continuare au doar un caracter orientativ.

În România, până în prezent, au fost efectuate studii de biodiversitate doar în făgete (Biriș 1998). Astfel, pe o suprafață de inventariere de zece ori mai mică (0,01 ha), față de cea a făgetelor (0,1 ha), toți cei patru cenotaxoni din Dobrogea înregistrează valori ale bogăției de specii maxime, de 51 – 37 specii, mai mari decât maximum atins de făgete (32 specii). De asemenea, valorile minime ale celor patru asociații, de 26 – 19 specii, depășesc considerabil minimumul din făgete (zece specii).

Analiza comparativă a cenotaxonilor studiați în raport cu făgetele are un caracter orientativ datorită suprafețelor de inventariere de zece ori mai mici în primul caz. Chiar și în aceste condiții se constată valori considerabil mai ridicate ale valorilor maxime ale indicelui

Shannon, pe număr de indivizi, în stratul arborescent, în arboretele din Dobrogea, de 1,657, față de 0,8658 în fâgete. Echitabilitatea este comparabilă, valorile maxime fiind sub 0,5 în ambele cazuri (0,467 în Dobrogea). În stratul arbuștilor cenotaxonii dobrogene prezintă valori maxime mai ridicate ale indicelui Shannon, de 1,771, față de 1,4 în fâgete, dar mai scăzute ale echitabilității, de 0,421, față de 0,8114. În stratul ierbos se constată de asemenea valori considerabil mai mari ale valorilor maxime ale indicelui Shannon, de 3,143 în cenotaxonii din Dobrogea, față de 2,200 în fâgete. Echitabilitatea este de asemenea mai mare în primul caz (0,899), decât în fâgete unde aceasta nu depășește 0,8. Este interesant de remarcat că diversitatea cea mai ridicată este atinsă în situațiile extreme din punct de vedere al acidității solurilor, respectiv pe soluri calcaroase, bazice, în Dobrogea și acide - foarte acide, în fâgetele carpatice.

În ceea ce privește bogăția de specii se constată că din acest punct de vedere asociația submediteraneană *Paeonio - Carpinetum* din Dobrogea prezintă o diversitate pe ansamblul straturilor evident mai mare decât a unor tipuri de păduri mediteraneene reprezentative din Portugalia precum *Arisaro clusii - Quercetum broteroi* și *Lonicero implexae - Quercetum rotundifoliae*. Comparăția respectivă a fost efectuată pe baza unor releveuri prezentate în lucrarea de față. Astfel numărul maxim de specii / releveu în *Paeonio - Carpinetum* (51) este de 2,6 ori mai ridicat decât în asociația *Arisaro clusii - Quercetum broteroi* (20), respectiv de 1,3 ori mai mare decât *Lonicero implexae - Quercetum rotundifoliae* (40). Numărul minim de specii / releveu este de asemenea mai ridicat în *Paeonio - Carpinetum*, respectiv de 1,5 ori față de *Arisaro clusii - Quercetum broteroi*, respectiv de 1,2 ori față de *Lonicero implexae - Quercetum rotundifoliae*. Caracteristică este diversitatea considerabil mai mare a straturilor arborescent și ierbos ale asociațiilor dobrogene, în cadrul stratului arbustiv situația fiind inversă (Petrescu 2000B). Această comparație subliniază importanța europeană a diversității asociațiilor dobrogene, având în vedere că pădurile mediteraneene sunt adesea considerate ca fiind printre cele mai bogate în specii de pe continent (vezi secțiunea 1.6.1.).

Bogăția medie de specii pe ansamblul straturilor, la 0,1 ha, variază între 70 și 94 specii în cazul unor păduri de stejar tropicale din Costa Rica (Kappelle, Kennis 1995), față de 27,1 – 38,1 pentru suprafețe de zece ori mai mici (0,01 ha), în cazul cenotaxoniilor studiate.

Diversitatea medie a stratului ierbos, pentru un releveu de 25 m², este de 15,7 specii în unele păduri de foioase din Danemarca (Skov 1997), în comparație cu cea a cenotaxoniilor studiate unde variază între 23,2 – 34,3 specii, pentru o suprafață de 100 m².

Diversitatea medie a stratului arborescent este relativ apropiată, respectiv de 6-2 specii la o suprafață de 0,01 ha, în cele mai reprezentative păduri temperate din estul Americii de Nord (Busing 1998), față de 4,6 – 2,1 specii în cazul asociațiilor din Dobrogea.

Valoarea indicelui Shannon, calculat pentru toate speciile de plante vasculare (Kappelle, Kennis 1995), pentru suprafețe de 0,1 ha, este de 4,18 – 5,22 pentru păduri tropicale de stejar din Costa Rica și de 2,89 în cazul unor păduri temperate de foioase din SUA. Se constată că în cazul cenotaxoniilor din Dobrogea valorile maxime ale indicelui Shannon, de 2,447 – 2,649, în funcție de acoperire, și de 2,836 – 3,151, în raport cu numărul de indivizi, deși calculate pe o suprafață de zece ori mai mică, depășesc totuși jumătate din minimumul valorilor din Costa Rica și sunt apropiate de cele ale pădurilor primare din SUA.

De asemenea, în cazul unor păduri temperate de *Quercus rubra* din SUA (Elliot, Hewitt 1997), inventariate în suprafețe de 0,32 ha, valoarea indicelui Shannon calculată în funcție de suprafața de bază pentru stratul arborescent variază între 2,09 și 0,68, pentru stratul arbustiv între 0,64 și 2,33, iar pentru cel ierbos între 0,40 și 2,26, față de cenotaxonii studiate, care, deși ocupă o suprafață de 32 ori mai mică (0,01 ha), înregistrează valori comparabile, sau mai mari, ale acestui indice în funcție de acoperire. Astfel, în stratul arborilor se înregistrează valori de 1,081 – 1,560, în cel arbustiv 1,570 – 1,735, iar în cel ierbos 3,087 – 3,319.

4.2.5. Valoarea ecologică a cenotaxonilor în raport cu gradul de amenințare al acestora și al speciilor componente

De asemenea se poate efectua și o ierarhizare a celor patru cenotaxoni, conform sistemului de criterii prezentat în studiul de față (vezi secțiunea 2.6.7.) și care poate fi utilizat în elaborarea unei liste roșii a asociațiilor forestiere din România.

Astfel cenotaxonii *Gymnospermio - Celtetum* și *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum* pot fi încadrate în categoria „periclitat” (E), întrucât apar în stațiuni unice în România, pe suprafețe extrem de reduse. În plus, *Gymnospermio - Celtetum* conține 11 specii amenințate, din care două vulnerabile și rare (V/R), iar *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum* reunește șase specii rare (R), după cum se poate observa în tabelul 52 (Planșa 1).

Tabelul 52 – Speciile amenințate cu dispariția identificate în cei 4 cenotaxoni

Nr. crt.	Specii	Cat. IUCN	Cenotaxoni			
			GC	GCT	GTA	PC
1	<i>Allium saxatile</i>	R	X	X		
2	<i>Asparagus verticillatus</i>	R				X
3	<i>Campanula romanica</i>	A-V/R	X			
4	<i>Celtis glabrata</i>	R	X	X		
5	<i>Campanula grossekii</i>	R				X
6	<i>Dianthus nardiformis</i>	B-V/R	X			
7	<i>Erysimum cuspidatum</i>	R	X			X
8	<i>Galanthus plicatus</i>	R			X	X
9	<i>Gymnospermium altaicum</i>	R	X	X		
10	<i>Iris sintenisii</i>	R				X
11	<i>Moehringia jankae</i>	R	X	X		
12	<i>Moehringia grisebachii</i>	b-R	X			
13	<i>Mercurialis ovata</i>	R	X		X	
14	<i>Muscari neglectum</i>	R		X		X
15	<i>Myrrhoides nodosa</i>	R	X	X	X	X
16	<i>Nectaroscordum siculum ssp. bulgaricum</i>	R			X	X
17	<i>Orchis purpurea</i>	R			X	X
18	<i>Paeonia peregrina</i>	V/R	X			X
19	<i>Piptatherum virescens</i>	R				X
	Total		11	6	5	11

Abrevieri: Cat. IUCN = Categoriile de amenințare IUCN; A = Endemic; b = Subendemic; V = vulnerabil; R = Rar; GC = *Gymnospermio-Celtetum*; GCT = *Gymnospermio-Celtetum subas. tilietosum*; GTA = *Galantho-Tilietum subas. anthriscosum*; PC = *Paeonio-Carpinetum*.

Asociația *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum* ar putea fi și ea inclusă în categoria „periclitat” (E), întrucât nu apare decât în Dobrogea, pe suprafețe locale reduse, aceasta reunind un număr de cinci specii amenințate rare (R).

Asociația *Paeonio - Carpinetum* poate fi încadrată în categoria „vulnerabil” (V) întrucât aceasta are o răspândire geografică ceva mai largă, ce depășește limitele Dobrogei, fiind întâlnită și în Banat (Doniță *et al.* 1990). Aceasta ocupă pretutindeni suprafețe reduse (cel mult medii) și conține 11 specii amenințate, din care una vulnerabilă și rară (V/R).

Se poate trage concluzia că cei patru cenotaxoni prezintă o valoare ecologică foarte ridicată, asociațiile *Paeonio - Carpinetum* și *Gymnospermio - Celtetum* reunind cel mai mare număr de specii amenințate (11), urmate de *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum* cu șase specii și *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum* cu cinci specii. Aspectele menționate mai sus prezintă implicații practice în stabilirea priorităților de conservare.

Capitolul 5

CONCLUZII

În acest capitol sunt prezentate concluziile generale ale studiului de față, îndeosebi cele de natură teoretică, referitoare la biodiversitatea cenotaxonilor din cadrul ecosistemelor forestiere. Concluziile detaliate, specifice fiecărui cenotaxon, au fost expuse anterior la finalul prezentării fiecăruia dintre aceștia. De asemenea, concluziile practice privind modul de conservare al cenotaxonilor sunt prezentate centralizat în continuare în capitolul 6, ce cuprinde recomandări privind gospodărirea durabilă a acestora. Concluziile generale ale studiului sunt prezentate în continuare, sistematizat pe domenii.

I. Metodologie

1. Din punct de vedere metodologic, utilizarea ierarhizărilor complexe efectuate pe baza a multiple criterii (bogăție de specii, echitabilitate, specii amenințate etc.) a oferit posibilitatea unei selectări mai riguroase a unor fitocenoze cât mai reprezentative. Dimpotrivă, ierarhizarea arboretelor în funcție de un singur criteriu, cum ar fi de exemplu bogăția de specii, poate conduce la alegerea unor fitocenoze cu specii numeroase dar comune, sau cu o structură neechilibrată din punct de vedere al abundențelor relative ale speciilor, ceea ce poate avea consecințe importante asupra stabilității.

2. Pe lângă bogăția de specii, prin utilizarea în plus, în cadrul ierarhizărilor, a indicelui Shannon și echitabilității, s-au selectat arborete cu diversitate ridicată, atât din punct de vedere al numărului de specii, cât și al abundențelor relative, aceste caracteristici fiind asociate cu stabilitatea fitocenozelor. Ierarhizarea pe baza echitabilității oferă în acest caz posibilitatea selectării unor fitocenoze cât mai apropiate de starea naturală.

3. Pentru indicele Shannon și echitabilitate evaluarea pe baza acoperirii a oferit o imagine mai adecvată a participării cantitative a fiecărei specii la diversitatea fitocenozei, indiferent de dimensiunile și de stratul în care se află aceasta, în comparație cu evaluarea pe baza numărului de indivizi, în care exemplarele de talie mare cum sunt arborii, ce constituie de fapt elementele dominante ale fitocenozei, apar cu efective reduse față de celelalte specii. În cazul evaluării pe baza acoperirii, estimarea vizuală a acesteia prezintă un grad mai ridicat de subiectivism, ce crește de la stratul ierburilor la cel al arborilor.

4. În evaluarea pe baza numărului de indivizi înregistrarea efectivelor speciilor este mai precisă, subiectivismul inventarierilor crescând în sens invers, de la stratul arborilor la cel al ierburilor. Și în acest caz, se ridică însă adesea dificultăți deosebite în individualizarea exemplarelor unor specii, ca de exemplu a arborilor cu ramificare de la sol, sau a speciilor ierboase ce drăjonează, a gramineelor, etc. De asemenea nu se obține o imagine adecvată a importanței speciilor în fitocenoză, datorită diferențierii dimensionale a acestora.

5. Analiza separată a diversității pe straturi a oferit posibilitatea evidențierii diversității dimensionale, precum și a diversității tipurilor funcționale (arbori, arbuști, ierburi) și a luării acestora în considerare, mai ales în calculul indicilor pe baza numărului de indivizi (vezi secțiunea 1.5.1.). Pe de altă parte în acest mod s-au sintetizat unele concluzii asupra dependenței între diversitatea stratului arborescent și cea a straturilor inferioare, respectiv a întregii fitocenoze.

6. Prin analiza conjugată a indicilor de diversitate și a dependenței acestora de caracteristicile structurale ale fitocenozelor (numărul de specii total, respectiv cel din stratul arborescent, compoziția acestuia, specii indicatoare de diversitate ridicată etc.) s-au sintetizat criterii de selectare preliminară sau expeditivă, fără efectuarea de analize aprofundate, a unor arborete susceptibile de a prezenta o diversitate ridicată, în vederea unei eventuale includeri a acestora în perimetrul ariilor protejate sau, după caz, în zonele strict protejate, respectiv tampon ale acestora.

7. Pe baza analizei de mai sus, se pot elabora recomandări pentru gospodărirea arboretelor, inclusiv a celor aflate în circuitul economic, prin luarea în considerare a necesității menținerii sau creșterii diversității acestora. În legătură cu acest ultim aspect, observațiile din cadrul studiului de față, inclusiv în cazul arboretelor în care speciile de cvercinee, au fost total eliminate din stratul arborescent, conduc la concluzia că dispariția acestora din urmă este asociată, în general, unei scăderi a diversității de ansamblu a arboretelor. Aceleași consecințe se manifestă și în cazul diminuării numărului de specii în stratul arborilor sau sporirii considerabile a proporției de participare a unor specii în defavoarea altora.

II. *Dependența diversității de condițiile staționale*

Pe baza ierarhizărilor efectuate și prin compararea acestora cu condițiile staționale caracteristice pentru cenotaxonii studiate, se pot observa anumite relații între acestea.

1. Prin acest tip de analize comparative au fost identificate unele raporturi pozitive pe de o parte între caracterul termofil, respectiv bazofil al cenotaxonilor, iar pe de altă parte nivelurile ridicate ale diversității.

2. *Paeonio - Carpinetum*, asociația cu valoarea ecologică cea mai ridicată, ce se dezvoltă în stațiuni mai mult sau mai puțin extreme pentru vegetația forestieră, poate fi considerată ca o exemplificare a teoriei conform căreia, în zone ce prezintă condiții ecologice limitative, cum este factorul hidric în Dobrogea, nici una dintre speciile componente nu reușește să realizeze o dominanță ridicată, ceea ce duce la existența unui nivel înalt al biodiversității (vezi secțiunea 1.5.1.).

3. În cazul asociației *Gymnospermio - Celtetum*, bogăția de specii ridicată poate fi atribuită atât coronamentului, cu acoperire în general mai scăzută decât în cazul celorlalte asociații, cât și caracterului de specie de lumină al sâmbovinei, ce permite dezvoltarea puternică a straturilor inferioare. Deși fitocenozele sunt situate în condiții extreme, pe lângă structura coronamentului, caracterul eterogen al litosolurilor și grohotișurilor pe care se dezvoltă permite instalarea a numeroase specii cu cerințe ecologice diferite, ce compensează parțial lipsa substratului calcaros, caracteristică asociației de maximă diversitate *Paeonio - Carpinetum*. Aceasta poate fi considerată o confirmare a teoriilor ce explică nivelurile înalte ale diversității prin eterogenitatea mediului.

III. *Dependența diversității de caracteristicile biogeografice și structura fitocenozelor*

1. Prin studiul elementelor floristice, s-a constatat că diversitatea ridicată a acestor asociații poate fi considerată și ca o consecință a interferenței în cadrul acestora a numeroase specii cu arealuri diferite, între care nota caracteristică o conferă taxonii pontici, mediteraneeni și balcanici, ce indică existența unor condiții climatice favorabile unui număr mai ridicat de specii. Valoarea ecologică ridicată a cenotaxonilor poate fi explicată și prin apartenența majorității speciilor amenințate din Dobrogea la ultimele trei grupe de arealuri.

2. Prin analiza comparativă a arboretelor cu diversitate maximă, respectiv minimă, inclusiv a perechilor de suprafețe naturale și derivate, s-a constatat că diferențele de diversitate

dintre acestea sunt influențate sensibil, între altele de caracterul de umbră (sciadofit), respectiv de lumină (heliofit) al speciilor din stratul arborescent. Astfel, chiar și în cazul fitocenozelor total derivate, provenite din asociația *Paeonio - Carpinetum*, unde cărpinița, specie de lumină, este dominantă, scăderea diversității, reflectată în special în dispariția unor specii, este mai puțin evidentă în raport cu *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum*. În aceasta din urmă teiul, specie de umbră, tinde să elimine un număr mai mare de specii din straturile inferioare. De asemenea, caracterul invadant al teiului argintiu, aflat în Dobrogea în optimul său climatic, este adesea asociat unei mărimi considerabile a dominanței în cadrul arboretelor, ceea ce duce în general la scăderea echitabilității și implicit a diversității.

3. Reducerea numărului de specii constatate în cazul studiului comparativ al suprafețelor naturale, respectiv derivate, confirmă situațiile similare înregistrate în alte zone geografice, în urma eliminării speciilor edificatoare (vezi secțiunea 1.5.).

4. În practică se impune evitarea derivării arboretelor precum și realizarea unei compoziții echilibrate în stratul arborescent care să asigure un nivel ridicat al diversității, asociat în general unei mai mari stabilități. Aceste aspecte sunt prezentate, în detaliu, în cadrul recomandărilor din capitolul 6.

IV. Gradul de amenințare cu dispariția a cenotaxonilor și speciilor componente

1. În ceea ce privește speciile amenințate, acestea sunt considerate ca indicatori fundamentali ai perturbării mediului (vezi secțiunea 1.7.5.). Numărul ridicat al acestora în cenotaxonii studiate s-ar putea explica prin localizarea preponderentă a speciilor rare în condiții staționale particulare, întâlnite pe arii restrânse, caracterizate în acest caz prin niveluri extreme ale factorilor ecologici, în special în ceea ce privește rezerva de apă din sol, cum este cazul celor două asociații, *Paeonio - Carpinetum* și *Gymnospermio - Celtetum*. S-a constatat că, cel puțin în Dobrogea, în aceste condiții staționale speciale se produc concentrări de specii amenințate sau chiar de fitocenoze rare adaptate la astfel de medii, cum este cazul de față. Protejarea acestor fitocenoze constituie în același timp și cea mai eficientă metodă de conservare *in situ* a taxonilor amenințați cu dispariția.

2. Numărul mai mare de specii amenințate din prima asociație se poate explica și prin localizarea acesteia predominant pe calcare, ce oferă condiții staționale favorabile unui număr mai ridicat de specii cu cerințe ecologice speciale, în comparație cu substratele de șisturi și granite pe care se dezvoltă cea de-a doua asociație. Așa cum s-a mai arătat, aceasta din urmă compensează însă parțial lipsa substratului calcaros prin eterogenitatea stațională. În opoziție cu acesta, acoperirea ridicată a teiului în *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum* și *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*, limitează, se pare, răspândirea speciilor rare, din care majoritatea, în cazul de față, sunt de tip sudic, cu cerințe ecologice particulare, respectiv de umiditate și umbră redusă.

3. Din punct de vedere al gradului de amenințare cu dispariția a cenotaxonilor, ordinea de prioritate în conservare este *Gymnospermio - Celtetum*, *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*, *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum*, *Paeonio - Carpinetum*, primii trei fiind considerați periclitați (E) iar ultimul, vulnerabil (V).

V. Valoarea ecologică a cenotaxonilor

1. Cei patru cenotaxoni prezintă o valoare ecologică deosebită, conform criteriilor de selectare prezentate anterior (echitabilitate, bogăție de specii, număr de specii amenințate etc.) Din punct de vedere al diversității acestea prezintă valori ridicate sau comparabile față de alte asociații forestiere din România, respectiv din alte zone geografice ale globului, ceea ce impune conservarea lor prioritară.

2. Comparând între ei cenotaxonii studiate în funcție de criteriile diversității și rarității, cuantificate prin valorile indicilor Shannon, echitabilității, bogăției de specii și numărului de specii amenințate, s-a ajuns la concluzia că asociația ce prezintă cea mai ridicată valoare ecologică este *Paeonio - Carpinetum*, urmată de *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tiliatum subas. anthriscosum nemorosae* și *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*.

3. Concluzia finală a studiului o constituie reliefarea valorii ecologice deosebite a biodiversității pădurilor dobrogene, atât la nivelul țării, cât și față de alte tipuri de fitocenoză forestiere din alte zone geografice, ceea ce impune conservarea cu prioritate a acestora, atât în regim de arii protejate, cât și prin aplicarea unui management conservativ adecvat.

Capitolul 6

RECOMANDĂRI PRIVIND CONSERVAREA ȘI GOSPODĂRIREA DURABILĂ A CENOTAXONILOR STUDIATE

În baza studiilor de față au fost elaborate unele recomandări, având un caracter orientativ, privind caracteristicile structurale ale fitocenozelor și în special cele ale stratului arborescent ce trebuie menținute, eventual modificate, în vederea realizării unui nivel corespunzător al diversității ecosistemelor forestiere, atât în cadrul ariilor protejate, cât și în cazul pădurilor incluse în circuitul economic. Pentru elaborarea unor recomandări mai riguroase este însă necesară efectuarea unor observații asupra dinamicii diversității pe perioade mult mai îndelungate decât cea de desfășurare a prezentului studiu.

Se poate constata că, în general, în cadrul fiecărei asociații studiate, o diversitate totală ridicată a arboretelor este asociată în stratul arborilor unui număr ridicat de specii și unei acoperiri ce variază în limite destul de largi de la o asociație la alta. De asemenea, aceasta corespunde unei echitabilități mai ridicate și implică unei repartizări mai echilibrate a acoperirii, îndeosebi între speciile dominante și cele principale de amestec. Aceasta se asociază participării într-o proporție adecvată a speciilor edificatoare, ce prezintă un caracter de lumină, cum sunt cvercineele și sâmbovina, precum și eventualei prezențe a unor specii de arbori ce indică o diversitate ridicată.

În particular, recomandările specifice pentru fiecare asociație, sunt prezentate mai jos. În baza observațiilor existente, este posibilă selectarea preliminară, fără studii aprofundate, a unor arborete susceptibile de a prezenta o diversitate ridicată. De asemenea, s-au sintetizat unele recomandări pentru menținerea, respectiv creșterea biodiversității acestor asociații. Aceste obiective se pot realiza prin selectarea unor arborete cu anumite caracteristici structurale în stratul arborescent, cele prezentate mai jos fiind raportate la suprafața de 100 m². De asemenea aceste recomandări pot fi utilizate la stabilirea unor compoziții-țel, în special în situațiile în care conservarea biodiversității constituie un obiectiv de management, cum este cazul pădurilor cuprinse în arii protejate. Recomandările sunt prezentate într-o formă sistematizată în continuare.

I. Recomandări privind structura fitocenozelor

1. În cazul asociației *Gymnospermio - Celtetum* este preferabil ca arboretele selectate să prezinte în stratul arborilor un număr ridicat, de aproximativ cinci specii și o repartizare relativ echilibrată a acoperirii între specii. Aceasta presupune ca participarea speciei *Celtis glabrata* să fie în jur de 50 – 55%. De asemenea, este necesară menținerea sau realizarea unei densități de aproximativ 20 arbori și a unei acoperiri a stratului arborescent situată în jurul valorii de 75 %. În selectarea preliminară a unor arborete de diversitate ridicată, pe lângă caracteristicile de mai sus, poate fi folosită orientativ și prezența speciilor *Quercus pubescens* și *Prunus mahaleb* în stratul arborilor.

2. Pentru asociația *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*, arboretele selectate ar trebui să prezinte în stratul arborilor un număr ridicat, de 4 – 6 specii. Este recomandată o repartizare echilibrată a acoperirii între specii, în care proporția speciilor de tei să fie cuprinsă aproximativ între 20 – 40 %, iar participarea speciei *Celtis glabrata* să fie în jur de 10 – 20 %. De asemenea, este necesară o densitate de aproximativ 8 – 12 arbori, precum și o acoperire în jur de 70%. În cadrul selectării preliminare a unor arborete cu diversitate ridicată, în afara recomandărilor de mai sus, poate fi folosită orientativ și prezența speciei *Acer platanoides* în stratul arborilor.

3. În cazul asociației *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum nemorosae*, se recomandă ca arboretele selectate să prezinte în stratul arborilor un număr ridicat, de aproximativ 5 – 6 specii și o repartizare echilibrată a acoperirii între speciile de cvercinee, cu acoperire în general de 30% și respectiv tei, la care proporția să se situeze în jur de 20% . De asemenea este necesară prezența unui număr de indivizi situat în jurul valorii 20, precum și o acoperire în jur de 80 – 85%. Ca specie indicatoare de diversitate ridicată ar putea fi considerat taxonul *Acer platanoides*, ce nu apare în situațiile de minim ale diversității și nici în arboretele derivate. Este necesară evitarea derivării, în special a celei totale a arboretelor, întrucât sporirea acoperirii teiului în detrimentul cvercineelor este asociată unor niveluri reduse ale diversității de ansamblu a arboretelor.

4. În cazul asociației *Paeonio - Carpinetum* se recomandă ca arboretele selectate să prezinte în stratul arborilor un număr de 3 – 4 specii, eventual mai mare și un număr mai ridicat de indivizi, cuprins între 15 – 20. De asemenea se recomandă o acoperire mai scăzută, în jur de 60% precum și o dominanță mai redusă a stejarului pufos, a cărui acoperire să se încadreze aproximativ între 20 – 40%. În această asociație nu au fost identificate specii a căror prezență, indiferent de proporția de participare, să indice o diversitate ridicată, ca în asociația precedentă. Totuși, atunci când stejarul pufos apare în proporțiile de mai sus, acesta indică în general o diversitate mai ridicată. Din contră, prezența cărpiniței în proporții ridicate, de 60 – 100%, este asociată în general unei diversități reduse, recomandându-se în consecință evitarea derivării arboretelor.

II. Recomandări privind măsurile silvotehnice

1. Pentru cele două asociații cu participarea speciei *Celtis glabrata* nu sunt recomandate intervenții decât în situații în care există riscul dispariției unor specii, în special a sâmbovinei. Acestea constau în controlul dezvoltării speciilor de amestec, îndeosebi prin extragerea unor exemplare din speciile invadante până la revenirea la proporțiile naturale existente înainte de apariția derivării. Recomandări similare sunt valabile și pentru celelalte două asociații edificate de cvercinee, incluse în zonele strict protejate. În aceste situații este necesară monitorizarea evoluției arboretelor respective.

2. Chiar și în lipsa unor studii de dinamică a diversității pe perioade îndelungate se pot formula unele recomandări cu caracter orientativ privind anumite măsuri de gospodărire, pentru cele două asociații edificate de cvercinee, în cazul arboretelor rămase în circuitul economic, prezentate în alineatele următoare.

3. În arboretele aflate în primele stadii de dezvoltare și în care proporția cvercineelor este satisfăcătoare, este necesară aplicarea la timp și în mod corespunzător a degajărilor, astfel încât să se evite eliminarea acestora de către speciile de amestec. În acest sens, este necesar în primul rând un control adecvat al dezvoltării speciilor de amestec, în special în cazul teiului, în *Galantho - Tiliatum*, respectiv al cărpiniței în *Paeonio - Carpinetum*. În cazul în care arboretele respective sunt derivate este necesară reintroducerea cvercineelor prin plantare sub adăpost, conform literaturii de specialitate (Popescu *et al.* 1978; Dămăceanu *et al.* 1964; Florescu 1991; Negulescu *et al.* 1973), avându-se în vedere ca la maturitate să fie realizate aproximativ proporțiile de mai sus. Este necesar însă ca, cel puțin în ariile protejate, plantațiile să fie efectuate prin evitarea schemelor regulate, pentru ca viitoarele arborete să aibă un aspect și o structură cât mai apropiată de cea naturală.

4. În arboretele tinere este necesară aplicarea răriturilor astfel încât să fie favorizată menținerea în proporții echilibrate a unui număr cât mai ridicat de specii, acordându-se o atenție prioritară cvercineelor. Este necesar ca în desfășurarea lucrărilor respective să se aibă în vedere în acest caz recomandările de mai sus pe baza cărora se pot stabili anumite compoziții-țel, diferențiat pe tipuri de fitocenoze.

5. Pentru arboretele nederivate aflate în apropierea vârstei exploatabilității, în general, în literatură se recomandă conservarea acestora, dacă este posibil, până la vârste ce depășesc cu 50 – 100 de ani acest termen. Astfel s-a constatat o corelație pozitivă între diversitatea ridicată și vârsta arboretelor (vezi secțiunea 1.6. 1.)

6. În cazul în care se consideră că arboretul trebuie exploatat este necesară aplicarea unor tratamente care să favorizeze regenerarea naturală prioritară a cvercineelor, respectiv evitarea dezvoltării speciilor de amestec peste anumite limite. În primul rând se recomandă aplicarea lucrărilor speciale de conservare, în special în cazul arboretelor cu funcții de protecție, conform literaturii de specialitate (Florescu 1991; Negulescu *et al.* 1973). De asemenea, în special în cazul arboretelor cu funcții de producție, pentru promovarea cvercineelor, se recomandă aplicarea tăierilor progresive, corelate cu anii de fructificație și cu lucrări de ajutorare a regenerării naturale. În cadrul regenerărilor naturale nu este însă recomandată eliminarea speciilor de amestec ci, dimpotrivă, menținerea unui număr cât mai ridicat de specii, însă în proporții adecvate, conform recomandărilor de mai sus.

7. În toate cazurile de intervenții silvice, în baza studiilor privind conservarea diversității pădurilor efectuate în alte zone geografice, se recomandă, în general, ca intensitatea acestora să fie redusă, cel mult medie. În acest context se consideră că răriturile au în general, un efect pozitiv asupra biodiversității.

III. Priorități de conservare

1. Luând în considerare ariile de răspândire ale celor 4 cenotaxoni, se constată că *Gymnospermio - Celtetum*, *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*, *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum*, sunt rari la nivelul țării, fiind întâlniți numai în Dobrogea. Chiar și aici cei trei cenotaxoni rari au fost identificați pe suprafețe extrem de reduse, suprafața totală a fitocenozelor de tip *Gymnospermio - Celtetum* fiind apreciată la mai puțin de 0,2 ha, a celor de tip *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum* la mai puțin de 1,0 ha, luându-se în considerare și extrema raritate a speciei dominante, respectiv codominante și de recunoaștere *Celtis glabrata*, strict localizată în doar câteva stațiuni din Dobrogea. Pentru asociația *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum*, deși a fost efectiv identificată pe suprafețe sub 1 ha, se poate estima că este probabil ceva mai răspândită, având în vedere că forma tipică a asociației *Galantho - Tilietum* ocupă în Podișul Babadag circa 900 ha (Dihoru, Doniță 1970). Cel mai răspândit dintre cei patru cenotaxoni este însă *Paeonio - Carpinetum*, ce ocupă circa 6000 ha în Podișul Babadag, la care se adaugă și suprafețele din restul Dobrogei, ce nu sunt încă evaluate.

2. Având în vedere raritatea extremă în raport cu suprafața fondului forestier din Dobrogea, apare evidentă necesitatea excluderii din circuitul economic și conservarea în zonele strict protejate ale rezervațiilor naturale, în ordinea priorității, a asociațiilor *Gymnospermio - Celtetum* și *Gymnospermio - Celtetum subas. tilietosum*, pe întreaga suprafață de răspândire a fitocenozelor respective.

3. Același regim este necesar să fie aplicat cel puțin unor fitocenoze reprezentative din asociațiile *Galantho - Tilietum subas. anthriscosum* și *Paeonio - Carpinetum*, având în vedere că pentru prima nu se cunoaște exact suprafața de răspândire, iar pentru a doua, proporția relativ importantă pe care o ocupă în fondul forestier dobrogean, nu permite, pentru moment, excluderea completă din circuitul economic. Totuși, având în vedere valoarea ecologică ridicată a acestor doi cenotaxoni, localizarea lor pe soluri superficiale expuse eroziunii, productivitatea lor scăzută, considerăm că este necesar ca și restul de arborete de acest tip, ce nu au fost incluse în arii protejate, să fie încadrate cel puțin în categoria pădurilor de protecție. De asemenea, ar fi de dorit ca regimul de gospodărire a acestora din urmă să ia în considerare, cel puțin până la efectuarea unor studii mai detaliate, recomandările și observațiile făcute în studiul de față în vederea conservării sau ameliorării biodiversității, chiar și în condițiile valorificării economice.

4. Se recomandă ca în stabilirea priorităților de conservare ale diferitelor tipuri de fitocenoză forestiere din Dobrogea să se țină cont de categoriile de amenințare (periclitat, vulnerabil) în care au fost încadrați cei patru cenotaxoni în cadrul studiului prezent.

IV. Conservarea cenotaxonilor în arii protejate

În ceea ce privește includerea celor patru cenotaxoni în arii protejate, până în prezent toate acestea au cel puțin câteva arborete reprezentative cuprinse în arii protejate, legal aprobate sau propuse ca atare.

1. Toate suprafețele de cercetare amplasate în asociațiile *Gymnospermio - Celtetum*, *Gymnospermio - Celtetum* subas. *tilietosum*, împreună cu toate fitocenozele cunoscute încadrate în aceste tipuri, sunt cuprinse în prezent în zona strict protejată a Parcului Național Munții Măcinului, legiferat prin Legea nr. 5 / 2000, al cărui proiect de constituire a fost elaborat în paralel și prin utilizarea parțială a unor date din prezentul studiu (Petrescu 1994, Petrescu 1996A, Petrescu 1996B, Petrescu 2000A).

2. Pentru asociația *Galantho - Tiliatum* subas. *anthriscosum*, toate arboretele în care au fost instalate suprafețe de cercetare sunt incluse în zona strict protejată a parcului național. Excepție fac arboretele în care sunt incluse suprafețele de cercetare S24 și S25 care se încadrează în zona tampon a rezervației naturale Vârful Secaru, protejată pe plan național prin Legea nr. 5 / 2000 și al cărui proiect de constituire a fost de asemenea elaborat în paralel cu studiul prezent (Petrescu 1995).

3. Pentru asociația *Paeonio - Carpinetum* arboretele în care a fost amplasată suprafața S34 sunt incluse în zona strict protejată a Parcului Național Munții Măcinului, iar cele ce conțin suprafețele S39 și S44 sunt încadrate în zona tampon a acestuia. De asemenea, arboretele în care este amplasată suprafața S38 fac parte din rezervația naturală Dealul Bujorilor, legiferată prin Legea nr. 5 / 2000 (Petrescu *mss.*). Suprafața S37 este amplasată în rezervația naturală Uspenia, propunere înaintată spre legiferare forurilor competente (Petrescu 1999).

4. Încadrarea arboretelor aparținând celor patru cenotaxoni în diferitele tipuri de management corespunzătoare zonării ariilor protejate, respectiv recomandarea de menținere a acestora în circuitul economic, a fost efectuată înainte de obținerea rezultatelor finale ale studiului prezent, luând în considerare și punctele de vedere ale administrației silvice. Astfel, aceste încadrări pot fi în prezent efectuate pe baze științifice existând și posibilitatea stabilirii priorităților de conservare sau de aplicare a unor tipuri de management pe baza ierarhizărilor valorii ecologice, prezentate în cadrul studiului.

V. Concluzii

În funcție de obiectivul de conservare urmărit prioritar se pot utiliza, după caz, cumulativ sau separat, ierarhizările în funcție de indicii Shannon, echitabilitate, bogăția de specii sau numărul de specii amenințate.

Armonizarea necesităților de conservare cu cerințele economice în cadrul conceptului actual de dezvoltare durabilă se poate baza, în cazul de față, pe constatarea că, în Dobrogea, asociațiile cu diversitatea cea mai ridicată, ce reunesc în același timp și numărul cel mai mare de specii amenințate cu dispariția, sunt în general cele mai slab productive fiind localizate în condiții staționale extreme. Astfel, conservarea acestora în condiții de protecție absolută sau de intervenții reduse nu diminuează semnificativ cantitatea de masă lemnoasă de extras. Acestea asigură în primul rând conservarea a diversității speciilor de floră și faună, îndeplinind, în același timp, importante funcții de protecție a mediului, în special a solului.

Researches concerning the biodiversity of several forest ecosystems of the Northern Dobrudja

A b s t r a c t

INTRODUCTION

Objectives and research areas

In the present study, within the forest ecosystems there were assessed comparatively the biodiversity of the phytocoenoses within the same coenotaxon, as well as the biodiversity of different plant communities. The study aims at selecting on a scientific basis the most representative phytocoenoses, in order to conserve them within protected areas, as well as the elaboration of recommendations for the management of the rest of those plant communities that are economically capitalized, taking into account the necessity of the biodiversity preservation and improvement.

The main objectives of the study of several coenotaxa (associations, subassociations) characteristic for this zone are represented by the investigation and preservation, respectively the increasing, of their biodiversity, the selection of the most valuable, natural and stable phytocoenoses and associations, the establishment of the management and conservation priorities, the *in situ* conservation of the threatened species and associations etc.

The investigations were undertaken in the northern part of Dobrudja, respectively in the two forest massifs of the Măcin Mountains – Niculițel Plateau and Babadag – Casimcea plateaus. The research plots are situated mainly in the Măcin Mountains (Greci area), Babadag Plateau (Uspenia, Secaru, Atmagea, Enisala areas) respectively Casimcea Plateau (Bașpunar Valley).

Even though, from the geological point of view, the southern limit of Northern Dobrudja is represented by the Peceneaga – Camena fault, among the two forest massifs of this region, the southern one lies also on the northern part of the Casimcea Plateau, that belongs to the Central Dobrudja. Thus, in the present study, the term of the Northern Dobrudja is equivalent to the subregion of the Dobrogean horst (Călinescu 1969), respectively the mountainous part of Dobrudja, that includes the Măcin Mountains, Niculițel Plateau, Babadag Plateau and the upper part of Casimcea Plateau.

METHODOLOGY

The study of Northern Dobrudja forests in order to insure their conservation consists in field data gathering, these being afterwards processed so that diversity indices can be calculated. Thus, it becomes possible to rank the studied phytocoenoses on the basis of accurate criteria, according to their ecological value.

For the selection of several types of phytocoenoses of an outstanding ecological value, considering the very large area of Northern Dobrudja, the studies were undertaken in representative “key areas”. The identification of the phytocoenoses representative for the selected coenotaxa was based on the method of studies on itinerary. By using several criteria of preliminary selection were chosen only mature phytocoenoses, with a natural regeneration origin, as close as possible to the primeval forest type.

The establishment of the sampling type and of the phytocoenoses stratification

For an adequate representation of each phytocoenosis type variability there was used the mixed sampling, resulted from a combination between the stratificate and the aleatory selection of the research plots. Within the phytocoenoses there were identified areas as uniform as possible, from the degree of conservation point of view, in which the plots were placed. Within these plots it was verified whether, in the tree layer, at least the dominant and codominant species occur in proportions that are close to the natural status, in the opposite case other research plots being placed randomly. It was considered that all the studied phytocoenoses are formed by three main layers: the layer of the mature tree, the layer of the shrubs and of the young trees, the layer of the herbaceous plants and of the seedling.

The establishment of the dimensions and of the research plots number

For the selected phytocoenoses a previous sampling research was carried out, in order to establish the optimal size of the research plots for each of the layers already established.

The diversity studies, in comparison with the phytocoenological ones, require a very important research effort and a longer period for the inventory of the individuals and of their coverage, especially in the herbaceous layer, respectively in the shrub one. That imposed the utilization of the most reduced inventory areas that could offer an adequate characterization of the specific diversity. In the case of the utilization of larger inventory areas, in the time necessary for the present study, it would not have been possible to investigate 4 coenotaxa (associations, subassociations), but only maximum 2 of them, which would avoid the possibility of conclusive comparative studies. Also, it must be taken into account that the main objective of the present study is the comparative study between the phytocoenoses of the same coenotaxon, or the ones belonging to different coenotaxa. This required the comparative analysis of their diversity in relation with a certain inventory plot, even of a reduced size, of the same dimension for all cases.

The dimension of the research plot for the tree layer was established to 100 m². This was determined by the reduced dimensions of the phytocoenoses that belong to the rarest coenotaxon, that do not allow larger plots, as well as by the necessity of using the same size for all the research plots, within the diversity studies. Within each coenotaxon there were placed 10 research plots for the diversity of the phytocoenoses considered as being close to the natural structure. These represent the minimum number of plots necessary for the description of a coenotaxon, as well as the maximum number of research areas of 100 m² that can be placed in the rarest type of phytocoenosis, respectively the one dominated by *Celtis glabrata*. In this special case, the 10 research plots cover most of the total area where this association occurs in Romania, thus overtaking the minimum area of diagnosis for this coenotaxon.

For each of the coenotaxa that remain under economic capitalization, to the 10 research plots there were added another 3 such areas of 100 m², placed within derived phytocoenoses resulted from the same type of association, that have completely lost their oak species. Each of the 3 research plots placed in derived phytocoenoses has a corresponding plot of 100 m², situated in a natural, or close to natural phytocoenoses, characterized by similar environmental conditions.

The size of the research plot for the shrub and young trees layer was established at 1 m². Thus, 30 such areas were placed aleatorily in the research plot of 100 m². The size of the research plot for the herbs and seedlings was established at 0.1 m², that corresponds to the dimension of the circle used in the phytocoenological studies. There were used 15 of such plots where there was made an inventory in the vernal season followed by another in the aestival period. Each species was taken into account only once, in the season that includes most of the flowering period. Thus it results a total inventory area of 1.5 m² for each phytocoenoses, within the same coenotaxon. It was ascertained, by expeditious preliminary studies, that this number reflects properly the diversity of the herbaceous layer.

The number of individuals and their coverage were extended from 1.5 m² to 100 m² for each research plot. It was proceeded similarly for the shrub layer. Thus, for each coenotaxon, the total area of inventory for the herbaceous layer was 15 m², a value that is close to the minimum area of diagnosis, considered in the bibliography as more or less appropriate for the monodominant grasslands, respectively 20 m².

The phytocoenological description of the studied phytocoenoses

Within the present study, in Northern Dobrudja there were identified several rare phytocoenoses that occur in restricted areas, that have not been described so far. This description was made according to the Braun-Blanquet method. The species denominations, biological forms, phytogeographical elements, humidity, indices, temperature, soil acidity are in conformity with the publication *Conspectul cormofitelor spontane din Romania* (Popescu, 1993). The coenological characteristics were established mainly according to the same publication, but this was interpreted critically, in comparison with other similar studies.

The assessment of the species number of individuals and coverage

Within the present study the soil surface was considered as a reference plane for the diversity assessment. Thus it was considered as separate individual each shoot or trunk individualized from the soil surface. The establishment of the coverage was made by the visual estimation of the percentage of the research plot covered by the leaves of the individuals of the same species by using the indices of the Braun-Blanquet scale.

Methods of field data processing

The methods of field data processing refer to the selection and calculation of the diversity indices, as well as to their ranking according to several criteria. In the present study the diversity was assessed by using the Shannon index, the evenness associated with it, the species richness and the threatened species number. For each research plot there was calculated the Shannon index, the evenness and species richness separately, for each layer, as well as cumulated, for the whole research area. The following formulas were used:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \qquad E = H' / H_{\max} = H' / \ln S$$

The first represents the formula used for the calculation of the Shannon index, while the second estimates the evenness.

These indices were calculated by the utilization, for each species, of the total values of the coverage, cumulated for all layers, within the research plot, as well as the coverage separate values for each layer. The situation is similar for the number of individuals.

For the calculations made in relation with the number of individuals, the p_i values represent the rapport between the number of individuals of the species „i” (n_i) and the total number of all the individuals from all species that occur in the research plot. In the calculation made in relation with the coverage, the value „ p_i ” represents the total coverage of the species from the research plot. In the evenness formula, S represents the number of species from the research plot, respectively the species richness.

The utilization of the diversity criterion in the establishment of a ranking of the ecological value

The utilization of the diversity criterion allowed the establishment of a hierarchy of the phytocenoses of the same type, according to the level of the characteristic diversity. Thus it was possible to select the phytocenoses with the highest diversity, considered as having a superior level of conservation and stability. A supplementary ranking was established by the

utilization of the Shannon index, that is considered a more accurate measure of the conservation degree. Also, the species were ranked in relation with the species richness. The three types of ranking already presented were effectuated by the utilization of the cumulated, respectively separate values of the coverage and number of individuals.

There was effectuated an analysis of both maximum and minimum values of the diversity indices and of their dependence on the most important structural characteristics from the phytocenoses management point of view. On this basis, there were synthesized preliminary or expeditious selection criteria of phytocenoses susceptible of having a high diversity. Also there were elaborated recommendations for the management of those phytocenoses, including the ones in the economically capitalized, by taking into account the necessity of their diversity preservation or improvement.

By the selection of the phytocenoses with the highest diversity indices it was possible to maximize the species diversity within the protected areas. The utilization of these indices allowed a more objective estimation of the conservation degree. Also, on this basis, there were established certain conservation priorities. Thus it is possible, either to include the selected phytocenoses within protected areas or in the core areas, respectively in the buffer zone. Another possibility is to maintain the phytocenoses in the economic capitalization field, preferably by their framing in the management categories which are the most adequate for conservation.

The comparative study of the diversity indices, in order to assess the human impact on diversity

In the case of the study of the pairs of natural versus the derived phytocenoses, within the same type, the comparison was made both between the diversity indices calculated for each layer, as well as between the ones estimated for the whole phytocenosis. The value of the differences between the two pairs of indices was interpreted as a modification of diversity due to human impact. Also it was possible to observe the degree to which the diversity changes in the tree layer lead to modifications in the diversity of the other layers.

The selection of indicator species for different levels of biodiversity, human impact or ecological fragility

Within the present study there were selected certain species susceptible to indicate high, respectively low levels of diversity. This was achieved by the comparative analysis of the floristic inventory, by observing the presence or the variation of the quantitative participation of certain species within the phytocenoses, with high, respectively low levels of diversity, within the same coenotaxa.

The utilization of the rarity criterion in the ranking of the ecological value of the phytocenoses

The ranking according to the rarity criterion was made in relation with the number of species included within the national red list of the threatened taxa, for each phytocenosis or coenotaxa. By using the rarity criterion, the coenotaxa were ranked within a red list, which can be used for the establishment of the priorities for absolute protection and/or for an adequate management. In order to rank and to frame the phytocenoses in different categories of threat (endangered - E, vulnerable - V, rare - R) there was used an adapted form of the Rabinowitz scheme, by extending it from the level of rare species to the one of the rare phytocenoses.

The ranking of the ensemble ecological value

The establishment of the ensemble ranking series was made by taking into account simultaneously several indices, such as the Shannon index, equitability, species richness or the number of threatened species. The values of the different indices cannot be totalized, due to their different nature. The only possible solution was to totalize, for each research plot, the

current numbers that correspond to the positions that they had within each of the previous ranking series. The sums that are obtained are ranked in increasing order. Within the series of numbers obtained, to the lowest values of the number of order sum correspond the highest ecological values, for each phytocenosis. This means that the research plot analyzed was situated mainly in the upper positions of the previous ranking series, with reduced values of the current number. Thus, it is possible to obtain the final ranking series of the ecological value of each phytocenoses, within the same type. Each association was finally ranked in a synthesis manner by using the same method, in which there were compared simultaneously the 4 rankings mentioned before. In the same manner the 4 coenotaxa were ranked according to the same 4 criteria, to which there was added another ranking series, in relation to the rarity of each association at the national level.

The last phase was to elaborate a synthesis ranking. Thus, there were totalized the current numbers obtained at the ensemble ranking, cumulate and separate for the phytocenosis layers. These sums were used to establish the final positions of the 4 associations within the synthesis ranking.

THE RESULTS OF THE STUDIES ON THE COENOTAXA BIODIVERSITY

THE DESCRIPTION OF THE STUDIED COENOTAXA

Within the present study there were investigated 4 forest coenotaxa (2 associations and 2 subassociations). Among these, the coenotaxa *Gymnospermio (altaicae) - Celtetum (glabratae)*, *Gymnospermio (altaicae) - Celtetum (glabratae)* subass. *tilietosum* and *Galantho (plicatae) - Tilietum (tomentosae)* subass. *anthriscosum nemorosae* were not described previously in phytocoenological terms. For the fourth coenotaxa, *Paeonio (peregrinae) - Carpinetum (orientalis)*, the phytocoenological description is not presented as this was already exposed in previous publications.

Cl. **QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE** (Oberd 1984) Jacuks 1960

Ord. ORNO - COTINETALIA Jacuks 1960

Al. SYRINGO - CARPINION ORIENTALIS Horv. 54

As. *GYMNOSPERMIO (ALTAICAE) - CELTETUM (GLABRATAE)*

So far the Măcin Mountains can be considered as the only area where the association occurs, at least in Romania. This ranges between 150 – 350 m altitude, mainly on south or south-west exposures, on rocks from the so called “Carapelit formation” or granites, on lithosoils.

The association’s tree layer is formed nearly exclusively of *Celtis glabrata*. Occasionally *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens* may occur. The shrubs are represented by *Crataegus monagyna*, *Rosa canina* and *Cornus mas*. The herbaceous layer is mainly formed by *Gymnospermium altaicum*, *Anthriscus cerefolium*, *Corydalis solida*, *Geum urbanum*, *Allium rotundum*, *Viola suavis*, steppe species like *Melica ciliata*, *Poa bulbosa* or saxicolous taxa specific for Dobrudja, such as *Campanula romanica*, *Moehringia grisebachii*, *Sedum sartorianum* ssp. *hillebrandtii*.

Within the association prevail the groups of Eurasiatic species that totalize a percentage of 27.1%, followed by the Pontic (21.2 %), European (17.8 %) and Mediterranean (7.4 %) taxa. The hemycryptophytes are dominant (33.6 %), followed by annual therophytes (23.1 %), geophytes (15.0 %), macrophanerophytes (9.5 %) etc.

So far there were not identified other similar associations in the field or quoted in the bibliography. Being recently described, this association, together with the *tilietosum* subassociation, were not yet framed in the forest ecosystems typology.

As. *GYMNOSPERMIO* (ALTAICAE) - *CELTETUM* (GLABRATAE)
subass. *TILIETOSUM*

The subassociation was identified only in Măcin Mountains, in very restricted areas, under 1 ha. This occurs at altitudes of 250 – 300 m, mainly on north-west exposures. The substrate is mainly represented by rocks from the Carapelit formation. The lithosoils prevail among the soils typical for the subassociation.

The tree layer is mainly formed by *Tilia tomentosa* and *T. platyphyllos* and less by *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus polycarpa*, *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*. The species *Celtis glabrata* has a coverage of 5 to 30 %. *Cornus mas* represents the only shrub species. The herbaceous layer is dominated by *Anthriscus cerefolium*, other species being represented by *Gymnospermium altaicum*, *Scilla bifolia*, *Alliaria petiolata*, *Bilderdykia convolvulus* etc.

Within the subassociation prevail the groups of Eurasiatic species, that totalize 79.9 %, followed by the European and Pontic taxa, with 15.5 % each, Cosmopolite 11.3 %, Mediterranean 7.0 %.

Within the subassociation, the group of hemycryptophytes is dominant (34.9 %), followed by the annual therophytes (26.0 %), the geophytes (18.2 %), macrophanerophytes (11.2 %) etc.

The subassociation can be considered as a transition form between *Gymnospermio - Celtetum*, that occur in extreme edaphic conditions and the oak-lime mixed forests with *Carpinus orientalis*, developed on deeper soils.

Cl. **QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE** (Oberd.1948) Jacuks 1960
Ord. QUERCETALIA CERRIS Borhidi 1996
Al. QUERCION FARNETTO I. Horvat 1954
Subal. *CARPINO - TILIENION TOMENTOSAE* Doniță 1970
As. *GALANTHO* (PLICATAE) - *TILIETUM* (TOMENTOSAE) Doniță 1970
Subass. *ANTHRISCOSUM NEMOROSAE*

So far, the subassociation was identified only in the Măcin Mountain, respectively in the Babadag Plateau, being considered a rare plant community, even though its exact total area is not assessed. The subassociation occurs at altitudes of 270 – 380 m, predominantly on western exposures on substrates of rocks from the Carapelit formation or granites, on lithic eumesobasic brown soils.

The tree layer is formed of *Quercus polycarpa* and *Tilia tomentosa* and less of *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Carpinus orientalis*. The only shrub species is *Cornus mas*. In the herbaceous layer, characteristic for the subassociation is the important participation of *Anthriscus nemorosa* and for the association is the presence of *Galanthus plicatus*. Other species are represented by *Anthriscum cerefolium*, *Nectaroscordum siculum* ssp. *bulgaricum*, *Mercurialis ovata*, *Melica uniflora* etc.

Within the subassociation prevail the Eurasiatic groups of species, that totalize 33.5 %, followed by the European (20.7 %), Pontic (11.0 %), Mediterranean (8 %), Central-European (6.5 %) etc.

The group of hemycryptophytes (33.9 %) is dominant, followed by geophytes (24.2 %), annual therophytes (22.6 %), macrophanerophytes (14.5 %) etc.

The association corresponds to the type of ecosystem 5474 Sessile oak mixed wood (with silver time tree and oriental hornbeam), low productive, with *Mercurialis ovata*.

Cl. QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE (Oberd.1948) Jacuks 1960

Ord. ORNO - COTINETALIA Jacuks 1960

Al. SYRINGO - CARPINION ORIENTALIS Horv. 54

As. PAEONIO (PEREGRINAE) - CARPINETUM (ORIENTALIS) Doniță 1970

The association was previously described from the Babadag Plateau (Dihoru, Doniță 1970). The phytocenoses of this association were inventoried mainly in the Babadag Plateau (6 plots) and less in the Măcin Mountains (3 plots), respectively in Casimcea Plateau (1 plot). The association occurs at 70 – 280 m altitude, especially on southern and south-eastern exposures, mainly on substrata of sandstone limestone, especially on rendzinic and cambic soils. The association corresponds to the type of ecosystem 8271 White oak forest with oriental hornbeam and flowering ash, medium and low productive, with *Mercurialis ovata*.

The comparative situation of the spectrums of the floristic elements, biological forms and ecological indices of the associations

Floristic elements. A certain concordance was observed between the biogeographic characteristics and the final ranking value of the association's diversity. Thus, in the case of *Paeonio – Carpinetum*, it can be considered that the high diversity value is mainly conferred by the interference of Eurasian species with a high percentage of Pontic, Mediterranean and Balkanic taxa.

Biological forms. There was noticed that, to the high diversity of *Paeonio - Carpinetum*, the tree species contribute in the lowest proportion. In this case the diversity is ensured mostly by the herbaceous species, mainly represented by hemycryptophytes.

Ecological indices. The studies led to the conclusion that the series of the decreasing values of the xerophilous character coincides with the one of the association diversity from the final ranking, which has the form: *Paeonio - Carpinetum*, *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*.

From the thermic point of view, the associations are dominated by mesotherm species that reach a maximum level in *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum* (53.2 %) situated in the Balcanic forests layer, at high altitudes, respectively *Paeonio - Carpinetum* (33.1 %), that occur mainly at lower altitudes, mostly on limestone substrata.

Regarding the soil acidity, all the associations are dominated by low acidophile-neutrophilous species, reaching a maximum level in *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum* (50.0 %) respectively a minimum in *Gymnospermio - Celtetum* (43.2 %). Even though the percentages are relatively reduced for all the associations, in the case of the neutro-basiphilous species it was observed a maximum in the association with the highest biodiversity, *Paeonio - Carpinetum* (65 %). In this situation it can be considered that there is a certain negative correlation between soil acidity and biodiversity levels.

INDICATORS OF COENOTAXA BIODIVERSITY

The coenotaxa biodiversity was assessed on the basis of the comparative analysis of some indicators such as species richness, Shannon index, evenness, the number of threatened species, these being presented below. This comparative analysis consisted in coenotaxa rankings in relation with each of these indicators.

The biodiversity assessment in relation with species richness

The values of the species richness were ranked in decreasing order series. In these series the 10 plots of the coenotaxa are ranged following the decreasing order of the number of species per plot. Only the ensemble rankings are presented below. The symbol S_i means the plot with the current number „i”.

In the case of *Gymnospermio - Celtetum*, within the ensemble ranking of the species richness, calculated cumulately and separately for each layer, S10 has the highest level in comparison with a minimum one in S3. It can be noticed that in this association the total species richness corresponds to the highest number of species in the tree layer in S10 (5 species), while the minimal values of this parameter are associated with the lowest values of this layer in S3 (one species).

In the association *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* the ensemble ranking of species richness confer maximum values to the plot S11 and minimum to the plot S12. Thus the maximum value of the species richness in S11 corresponds to a high number of species in the tree layer (4 species) situated next to the maximum, but equal to the one of the S12 plot.

Within the association *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum nemorosae*, according to the ensemble ranking, the maximum is reached by the plot S21, while the minimum value belongs to the plot S24. One can observe that the maximum level of the species richness is associated with a higher number of species in the tree layer in S21 (5 species), in comparison with S24 (3 species).

Concerning the association *Paeonio - Carpinetum*, within the ensemble ranking, the maximum value is registered in the plot S37 (51 species). The minimum level corresponds to S35 (20 species), both plots having 3 species in the tree layer.

The diversity assessment through the utilization of the Shannon index and of the evenness

Next, with the exception of the association *Gymnospermio - Celtetum*, for which there are exposed, as an example, also the partial rankings, for the rest of the coenotaxa there will be presented only the ensemble rankings of the plots, effectuated by the utilization of the values of Shannon index and of the evenness. Finally, the synthesis rankings were elaborated in relation to the two indices mentioned, to which there was added the species richness and the number of threatened species.

The ranking of the plots in relation with the Shannon index and the evenness, as well as the synthesis ranking, for the association *Gymnospermio (altaicae) - Celtetum (glabratae)*

Concerning the ranking of the indices values, cumulated on all layers, the values of the Shannon index, assessed in relation with the species coverage, are in a maximum position in S10 (2,447), respectively in a minimum situation in S3 (1,333). By using the number of individuals, the Shannon index reaches a maximum in S10 (3,044), respectively a minimum in S9 (2,200). The evenness, calculated according to the coverage values, confers maximum values also to the plot S10 (0,663), while the minimum is registered in the plot S3 (0,420). The evenness / number of individuals reaches maximum values in S7 (0,837), respectively minimum in S9 (0,609). The ensemble ranking, effectuated in relation with both Shannon index and evenness, confers maximum values to the plot S10 and minimum to the plot S2. Within the ensemble ranking for each layer, in the tree stratum the maximum is registered in S10 and the minimum in S1, S3, S4. In the shrub layer the maximum values are reached in S10 and the minimum in S5. In the herbaceous layer the maximum is registered in S10 and the minimum in S9.

Finally a synthesis ranking is effectuated, in relation with the Shannon index, the evenness, the species richness and the number of threatened taxa. Thus, the ensemble ranking of the Shannon index and evenness effectuated separately, respectively cumulated for the layers, confers a maximum position to the plot S10, respectively a minimum one to the plot S3.

The ranking in relation with the species richness, calculated for the whole area and for each layer, confers a maximum position to the plot S10, respectively a minimum one to the plot S3. According to the number of threatened species, the maximum level is registered in S7 (6 species) and the minimum in S4 and S2 (2 species). The synthesis ranking, according to the 3 previous criteria, confers the maximum position to the plot S10, respectively a minimum to the plot S3. The conclusions regarding the plots with high diversity are presented in a concise form in the chapter on recommendations regarding the conservation.

The plot ranking in relation with the Shannon index, the evenness, as well as the synthesis ranking, for the association *Gymnospermio (altaicae) - Celtetum (glabratae)* subass. *tilietosum*. Concerning the ensemble ranking, according to the Shannon index and evenness, maximum values result in the plot S15, while the minimum ones are registered in the plot S12. The layers ensemble ranking is characterised in the tree layer by a maximum in the plot S14, respectively a minimum in S17. For the shrub layer a maximum position is registered in S13 and a minimum one in S12. The ranking according to the herbaceous layer confers the highest positions to the plot S16 respectively the lowest to the plot S12.

Within the synthesis ranking according to the Shannon index, the evenness, the species richness and the number of threatened species, the plot S14 has a maximum position while the plot S12 a minimum one.

The plots ranking in relation with the Shannon index, evenness as well as the synthesis ranking, for the association *Galantho (plicatae) - Tiliatum (tomentosae)* subass. *anthriscosum nemorosae*

Within the ensemble ranking of the indices, cumulated for the layers, one can observe maximum values in the plot S23, respectively minimum in the plot S24. The ensemble ranking registers maximum values in the plot S33, respectively minimum S24. In the shrub layer maximum values are registered in S26, respectively minimum ones in S31. The ranking in relation with the herbaceous layers is characterized by a maximum in the plot S23 and by a minimum in the plot S31.

The synthesis ranking of the subassociation in relation with the Shannon index, the evenness, species richness and the number of threatened species, confers a maximum position to the plot S23, respectively a minimum one to the plot S24.

The comparative study of the plots, considered natural, respectively of the derived forest plots, is undertaken in order to assess the influence of the human impact and the diversity level within the association *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum*. Below there will be presented a comparative study between the plots S24-S25, S30-S29 and S31-S32, among which the first is considered natural and the second a derived one.

The comparative analysis of the 3 pairs of plots, in the case of the Shannon index and evenness, cumulated for all the layers, as well as concerning the total number of species, reveals in all the situations higher values in the natural plots in comparison with the derivate ones. Also one can observe that in the tree layers the number of species is in all the cases higher in the natural plots, with the exception of the pair S24-S25, where the values are equal. The values of the Shannon index and of the evenness in the tree layer, assessed according to the coverage, are in all cases higher in the natural plots. One can observe that, in general, the total extinction of the sessile oak from the tree layers in the derived phytocoenoses corresponds to a lower ensemble diversity of the studied forests, within the forest management being necessary to avoid oak species loss.

The ranking of the plots in relation with the Shannon index, the evenness and the synthesis ranking for the association *Paeonio (peregrinae) - Carpinetum (orientalis)*

In the case of the ensemble ranking of the indices values, cumulated for all layers, the maximum positions are characteristic for the plot S34 and the minimum ones for the plot S44 (see figure 20, 21 and the table 39).

In the tree layer, within the ensemble ranking, maximum values are registered in S35, respectively minimum ones in S46. The ensemble ranking in relation with the shrub layer reveals a maximum in the plot S38, respectively a minimum in the plot S34. The ensemble ranking in relation with the herbaceous strata confers a maximum position to the plot S 34, respectively a minimum one to the plot S37.

The synthesis ranking of the association in relation with the Shannon index, the evenness species richness and the number of threatened taxa confers a maximum position to the plot S38, respectively a minimum one to the plot S46.

The comparative study of the natural, respectively derived plots (S41-S40, S43-S42, S45-S46) shows that the species richness is higher in the tree layer, as well as for all the cumulated layers, only within the pair of plots S41-S40 being registered equal values. In the case of the other indicators their values in the natural, respectively derived plots, can be higher or lower.

One can observe that, in general, the total extinction of the white oak from the tree layer is associated with a reduction of the ensemble diversity of the studied plots, within the forest management being necessary to avoid oak species loss. The diversity reduction in this plant community is less obvious than in *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum*. This could be explained by the less dense canopy of *Carpinus orientalis* that allows, even in the case of the total absence of the white oak, the development of the lower layers. As a comparison, the lime tree, a more shade-tolerant species, by the considerable development of the coverage in derived forests, drives to local extinction more species and causes an important increase of the dominance, respectively a decrease of the evenness and thus of the diversity.

The comparative study of the species richness, the index Shannon, the evenness and the number of threatened species for the 4 coenotaxa

Within the ensemble ranking of the 4 taxa in relation to the Shannon index and evenness, cumulated and separated for the layers, the maximum position belongs to the association *Paeonio - Carpinetum*, followed by *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*, *Gymnospermio - Celtetum* (see table 46).

The maximum value of the total species richness / plot holds the highest position in ranking in the association *Paeonio - Carpinetum* (51 species), the last position being characteristic for *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* (37 species). Among these are situated the coenotaxa *Gymnospermio - Celtetum* (41 species) and *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* (39 species).

One can observe that, even though the association *Paeonio - Carpinetum* is situated on the second position in relation with the maximum values of the species richness in the tree layer (5), respectively in the shrub layer (8), the total species richness is mainly realized by the herbaceous layer that registers the highest maximum values among all the coenotaxa (51). This can be explained by the canopy mainly formed by white oak and oriental hornbeam, that allows a higher quantity of light to reach the ground level, as well as the calcareous substrata characteristic for 6 of the 10 plots, that favour a higher species diversity. Also this is due to a more reduced dominance, resulted from the distribution of the coverage and the number of individuals between a larger number of species.

Thus, even though, according to the maximum species richness, *Gymnospermio - Celtetum* follows after *Paeonio - Carpinetum*, in the ranking in relation with the diversity indices this holds the last position. This can be explained by the reduced (minimal) values of the evenness due to the very high dominance (even exclusive) of *Celtis glabrata* in the tree layer. This high species richness seems to be conferred by the canopy, in general with a more reduced coverage that in the case of the other associations, as well as by the photophilous character of *Celtis glabrata*, that allows the important development of lower layers. Even though the phytocoenoses are situated in extreme conditions, together with the canopy structure, the heterogeneity of the rocky soils and screes where they occur allows the development of numerous species with different ecological requirements that compensate more or less the absence of the calcareous substratum, characteristic for the association of a maximum diversity *Paeonio - Carpinetum*.

Even though the association *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* holds the second position within the ranking made according to the Shannon index and evenness, in relation with species richness this is situated on the third position, registering 39 species. This association, in comparison with the others, is characterized by a maximum richness of species (6) in the tree layer, typical in general for the mixed oak woods. Still, the species richness registers the lowest values in comparison with the other plant communities in the shrub layer (6) and the herbaceous layer (33).

Within the ranking according to the Shannon index and evenness the association *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* holds the third position, while in relation with the total species richness this is situated on the lowest level (37). Thus, in the tree layer the species richness holds the second position, which is also the last one, and is ranked in a penultimate level in the shrub layer (7), respectively in the herbaceous layer (33).

Within the associations *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* and *Gymnospermio-Celtetum* subass. *tilietosum*, even though the tree layer is characterized by a richness of species higher or equal to the other two species of phytocoenoses, the other layers have lower values, even minimum ones. This could be explained by the higher degree of coverage in comparison with the associations *Paeonio - Carpinetum* and *Gymnospermio - Celtetum*, due especially to the lime tree that leads to less diverse lower layers.

In the tree layer one can observe that, according to all the indices used, *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* holds the highest position, explained by its mixed oak wood character. This situation is similar, but in a lower degree, also for *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*. The association *Paeonio - Carpinetum* is situated in an intermediary position while *Gymnospermio - Celtetum*, being frequently dominated exclusively by *Celtis glabrata*, holds the last level.

In the shrub layer one can observe that, in general, this one is characterized by a higher species richness in the associations dominated by the photophilous species like *Gymnospermio - Celtetum*, *Paeonio - Carpinetum* and a more reduced one in the plant communities of the mixed oak wood type such as *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* and *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum*. The last association is characterized by a higher proportion of lime tree which explains its minimum position.

In the herbaceous layer, within the ensemble ranking according to the Shannon index and evenness, the maximum position belongs to *Paeonio - Carpinetum*, followed by *Gymnospermio-Celtetum*, *Galantho-Tiliatum* subass. *anthriscosum* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*. Within the ranking made upon the species richness the highest maximum values correspond to *Paeonio - Carpinetum*, followed by *Gymnospermio - Celtetum* (37), *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* (34), *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* (33). The higher position of *Paeonio - Carpinetum* was explained before.

One can consider that the mixed oak wood type plant communities *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* have a lower diversity in this layer mainly because of the dense shade of the lime tree.

Within the ranking undertaken in relation with the threatened species number, *Paeonio - Carpinetum* is in the maximum position, followed in decreasing order by *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*. Within the first two coenotaxa the high number of such species could be explained by the fact that threatened species occur mainly in particular conditions, characterized by extreme levels of ecological factors. The high number of the threatened species from the first plant community can also be explained by its occurrence on calcareous substrata that offer particular conditions of temperature, humidity and nutrients, that favour the existence of a higher number of taxa in comparison with the schist and granite substrata on which the second association can be found. The dense shade of the lime tree in *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* is a limiting factor for the development of rare species, in this case most of them being of southern type, with particular ecological requirements, respectively of reduced humidity and shade.

In order to obtain an ensemble ranking of the ecological value of the 4 coenotaxa to the 3 above mentioned criteria there was added the criterion of the rarity of each association at the national level, assessed according to the areas where it occurs. For the ensemble ranking it is necessary to sum the current numbers corresponding to each association, within the ensemble rankings in relation with the Shannon index, evenness, species richness, the number of threatened species, the rarity of the coenotaxa. The final conclusion is that the highest ecological value corresponds to the association *Paeonio - Carpinetum*, followed by *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum*, *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*.

Comparison between the diversity of the studied associations and the one characteristic for other forest types, from other geographic areas

Taking into account the different study methods and the assessment plots of diverse dimensions it is difficult to undertake a rigorous comparison between the studied coenotaxa and more or less similar ones from other geographical areas. Thus, the following comparison has only a general character.

Within Romania, so far, biodiversity studies have only being undertaken in beech forests. Thus, in an inventory area 10 times smaller (0,01 ha) in comparison with the beech forests (0,1 ha) all the 4 studied coenotaxa from Dobrudja are characterized by species richness maximum values of 51-37 species, higher than the maximum ones registered in the beech forests (32 species). Concerning the Shannon index, its maximum values, in all the layers of the coenotaxa from Dobrudja are higher in comparison with beech forests.

Regarding the species richness there can be observed that the studied coenotaxa have a higher diversity for the ensemble of the layers, in comparison with some representative types of forests from Portugal. Also they register a higher diversity in the herbaceous layer than some forests of Denmark etc. Concerning the Shannon index, the coenotaxa of Dobrudja are characterized by comparable or sometimes higher values than some forests of Northern America, among which some are primeval.

The ecological value of the coenotaxa in relation with their degree of threat and the one of the component species

Another ranking of the 4 coenotaxa can be made according to the criteria system, exposed in the present study and which can be utilized for the elaboration of a red list of forest associations of Romania. Thus, the association *Gymnospermio - Celtetum* and

Gymnospermio - Celtetum subass. *tilietosum* can be framed into the „endangered” (E) category as they occur in unique locations, on extremely reduced areas. Also, *Gymnospermio - Celtetum* contains 11 threatened species, among which two are vulnerable and rare (V/R) and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* has 6 “rare” (R) species. The association *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* could also be included in the “endangered” (E) category, because it occurs in Romania only in Dobrudja, on localized and reduced areas. Also it includes 5 “rare” (R) threatened species. The *Paeonio - Carpinetum* association can be framed in the “vulnerable” category (V) as it has a slightly larger distribution, that surpasses the limits of Dobrudja, being also found in South-West Romania, in Banat region. This plant community occurs everywhere on reduced areas, or medium ones, in exceptional situations. It also contains 11 threatened species, among which one is “vulnerable and rare” (V/R).

In conclusion, the 4 coenotaxa have a very high ecological value, the association *Paeonio - Carpinetum* and *Gymnospermio - Celtetum* being characterized by the largest number of threatened species (11). These are followed by *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum* with 6 species and *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* with 5 species.

The above mentioned aspects have practical implications within the establishment of conservation priorities.

CONCLUSIONS

I. Methodology

1. From the methodology point of view, the utilization of the complex rankings, undertaken on the basis of numerous criteria, offer the possibility of a more rigorous selection of the most representative phytocoenoses.

2. By the utilization within the ranking of the Shannon index and evenness, there were selected phytocoenoses diverse from the number of species as well as from the relative abundance points of view, these characteristics being associated with the stability and conservation degree of the phytocoenoses.

3. For the Shannon index and the evenness, the assessment undertaken by using the coverage offers a more adequate image of the quantitative participation of each species to the phytocoenoses diversity, indifferently of its dimensions and the layer where it occurs, in comparison with the evaluation that takes into account the number of individuals. Still, the visual estimation of the coverage has a higher level of subjectivity, which increases from the herbaceous layer to the tree layer.

4. Within the evaluation undertaken according to the number of individuals, the recording of the species populations is more rigorous, the subjectivity of the inventories increasing in an opposite way, from the trees layer towards the herbaceous layer. Also, in this case, there are frequent situations in which it is difficult to separate the individuals of the same species. Also, it is not possible to obtain an adequate image of the importance of each species within the phytocoenoses, due to their dimensional differences.

5. The separate analysis of the diversity for each layer offered the possibility to take into account the dimensional diversity as well as the functional type diversity, useful aspects especially in the calculation of the indices according to the number of individuals. This allowed also the synthesis of conclusions upon the dependence between the diversity of the tree layer and the one of the whole phytocoenosis.

6. By the analysis of the diversity indices and of their dependence of the structural characteristics there were elaborated criteria of preliminary selection of phytocoenoses susceptible to have a higher diversity.

7. According to the above mentioned analysis there can be elaborated recommendations for the management of the forests, including the ones used within the forestry economy, by taking into account the necessity of conserving or increasing their diversity. Thus, it was observed that the local extinction of the oak species, the decrease in the number of species in the tree layer or the considerable increase in the proportion of some species to the detriment of other taxa, is generally associated to the ensemble decrease of the forests diversity.

II. The diversity dependence on the biotope condition

1. There were observed some positive ratios between the thermophil or basiphil character of the coenotaxa and respectively the high levels of diversity.

2. *Paeonio - Carpinetum*, the association with the highest ecological value, that occurs in biotopes more or less extreme for the forest vegetation, can be considered as an example that confirms the theory claiming that, in areas with limitative ecological conditions, none of the component species of a phytocoenosis is able to reach a high level of dominance. This confers a high diversity to the phytocoenosis.

3. In the case of the association *Gymnospermio - Celtetum*, the high species richness can be explained by the low coverage of the canopy, the photophilous character of *Celtis glabrata* and the heterogeneity of the lithosols and screes on which it occurs. This allows the development of the lower layers and the coexistence of numerous species with different ecological features, that partially compensate the absence of the calcareous substrata, characteristic for the association with a maximum diversity, *Paeonio - Carpinetum*. This can be considered a confirmation of the theories that explain the high levels of diversity by the heterogeneity of the environment.

III. The diversity dependence on the biogeographic characteristics and the phytocoenosis structure

1. By the study of floristic elements there was observed that the high diversity of these taxa can also be considered as a consequence of interference within these of numerous species, with different ranges, among which the characteristic aspect is given by the Pontic, Mediterranean and Balkanic taxa. The high ecological value can also be explained by the fact that most of the threatened plants of Dobrudja belong to the last three groups of ranges.

2. There was ascertained that diversity is obviously influenced by the sciophilous or photophilous character of the species from the tree layer. This aspect is more obvious in *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum*, where the lime tree, a sciophilous species, has the tendency to eliminate a larger number of species from the lower layers. Also, the invasive character of *Tilia tomentosa*, that occurs in Dobrudja in its climatic optimum, is often associated with a considerable increase in the dominance within the phytocoenoses, that generally leads to a decrease in evenness and consequently in diversity.

3. The decrease in the number of species observed within the comparative study of the natural, respectively derived plots confirms the similar situation registered in other geographical areas, as a consequence of the key species elimination from the tree layer.

4. Within the forest management it is necessary to avoid the loss of the oak (or of the key species in general) as well as to promote an equilibrium between the species of the tree layer that could ensure a high level of diversity, generally associated with a higher stability.

IV. The degree of threat of the coenotaxa and of the component species

1. The high number of threatened species, considered indicators of environmental disturbance, within the studied coenotaxa could be explained by the occurrence of the rare species mainly in particular biotopes, especially in the case of the two associations *Paeonio - Carpinetum* and *Gymnospermio - Celtetum*. The protection of these phytocoenoses is also the most efficient method for the *in situ* conservation of the threatened taxa.

2. The high number of threatened species from the first plant community can be explained by its occurrence mainly on limestone substrata, in comparison with the granite and schists where the second association can be found. The intense shade due to the lime-tree canopy in the association *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*, seems to limit the occurrence of the threatened species, most of them being of southern type, with particular ecological requirements, regarding the humidity and light.

3. From the point of view of the degree of threat, the priority order for conservation is *Gymnospermio - Celtetum*, *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*, *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum*, *Paeonio - Carpinetum*, the first 3 being considered endangered (E) while the fourth is vulnerable (V).

V. The ecological value of the coenotaxa

1. The 4 coenotaxa have a high ecological value, according to the previously mentioned indicators. From the diversity point of view they have higher or comparable values, in comparison with other forest associations in Romania or other geographical areas of the world.

2. The comparative study of the coenotaxa, according to the diversity and rarity criteria, reveal that the high ecological value is characteristic for *Paeonio - Carpinetum*, followed by *Gymnospermio - Celtetum*, *Galantho - Tilietum* subass. *anthriscosum nemorosae* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*.

3. The final conclusion of the study is that the forests of Dobrudja have an outstanding biodiversity, at the national level, but also in comparison with forests from other geographical areas, thus being necessary to conserve them within protected areas, as well as by an adequate conservative management.

RECOMMENDATIONS REGARDING THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF THE STUDIES COENOTAXA

Taking into account the present studies, there were elaborated several recommendations, that have a general character regarding the structural characteristics of the phytocoenoses and especially those of the tree layer that should be maintained or eventually modified, in order to achieve an adequate level of diversity, both in the case of protected areas and of the economic forests, the aspects presented below being reported to an area of 100 m².

These recommendations can be used for establishing models of optimal forest structure as a goal of the forest management that takes into account biodiversity.

I. Recommendations regarding the phytocoenoses structure

1. In the case of the *Gymnospermio - Celtetum* association it is preferable that the selected phytocoenoses should have in the tree layer a high number of about 5 species and a relatively equilibrated covering of the species. This implies a coverage of *Celtis glabrata* of about 50 – 55 %. Also it is necessary to maintain or achieve a density of about 20 trees and a coverage of the tree layer situated around 75 %. Within the preliminary selection of high diversity phytocoenoses, there could also be used, as a general indicator, the occurrence in the tree layer of *Quercus pubescens* and *Cerasus mahaleb*.

2. For the association *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*, the selected phytocoenoses should have, in the tree layer, a high number of 4-6 species. It is recommended to achieve an equilibrium among the species coverage, in which the percentage of the lime tree should be between 20-40 % and 10-20 % for *Celtis glabrata*. It is also necessary to have a density of about 8-12 trees, as well as a coverage of about 70 %. In the case of the preliminary selection of high diversity phytocoenoses, a general indicator could be *Acer platanoides* in the tree layer.

3. In the case of *Paeonio - Carpinetum* it is recommended that the selected phytocoenoses should have in the tree layer 3-4 species, eventually more, and a higher number of individuals, between 15 and 20. It is also preferable to have a lower coverage of about 60 % and a more reduced coverage of *Quercus pubescens*, which should be between 20 – 40 %.

Within this plant community there were not identified species that could indicate, regardless of their percentage of coverage, a high diversity, like in the previous association. Still, when the white oak occurs in the above mentioned proportion, it generally indicates a higher diversity. Contrarily, the occurrence of *Carpinus orientalis* in high percentages, of 60-100 %, is generally associated with a low diversity, being recommended to avoid the loss of the oak.

II. Recommendations regarding the forest management

1. For the two associations with *Celtis glabrata* there are not recommended interventions, except for situations in which there is a risk of species elimination, especially of *Celtis glabrata*. These interventions should consist in the control of the other species than *Celtis glabrata*, mainly by cutting several trees from the invasive species, till the phytocoenosis reaches the previous natural proportions.

Similar recommendations are also valid for the other two associations with oak species, included in the core zones of protected areas. In this situation it is necessary to monitor the evolution of the respective phytocoenoses.

2. Within the coenotaxa where the key species are oaks, that are in the first stages of their development and where the proportion of these species is adequate, it is necessary to undertake appropriate cuttings, in order to control the other tree species, especially the lime-tree in *Galantho - Tiliatum*, respectively *Carpinus orientalis* in *Paeonio - Carpinetum*. In the

case in which the phytocoenoses have lost their oak species, it is necessary to undertake afforestations with those taxa under the shelter of the tree canopy, according to the existing bibliography, taking into account that, at the mature stage, the phytocoenoses reaches approximatively the above mentioned proportions. At least in the protected areas, the afforestations should avoid the regular disposal of the trees, so that the future forest can have an aspect and a structure as close as possible to the natural one.

3. In young forests it is necessary to use thinnings, which favour the maintenance of equilibrium between the proportions of an as high as possible number of species, among which the oak taxa should have priority, taking into account the recommendations regarding the establishment of goal models within the management.

4. For the forest with natural proportions of species that have reached the harvest age, in general, in the bibliography their conservation is recommended at least till they reach ages that exceed that term with 50-100 years. Thus, it was ascertained a positive correlation between the high level of diversity and the age of the forest.

5. In the case of the harvesting of the forest it is necessary to choose cuttings that favour the priority natural regeneration of oaks, respectively that avoid the development of the other species over certain limits. First of all it is recommended to use special conservation intervention, especially in the case of the forests with protection functions, according to the bibliography. Also, in the case of the economic forests, in order to promote the oak species, it is recommended to use cuttings that are correlated with their fructifications and with works that favour the natural regeneration.

6. In all the cases of forestry interventions, on the basis of the studies regarding the conservation of forest diversity, undertaken in other geographical areas, it is generally recommended that their intensity should be reduced or medium.

III. Conservation priorities

1. Taking into account, at the national level, the dimensions of the areas where the 4 coenotaxa occur, the conservation priority order is: *Gymnospermio - Celtetum*, *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*, *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum*, that are only found in Dobrudja, followed by *Paeonio - Carpinetum*, with a slightly larger range.

2. Considering their extreme rarity, it is necessary to conserve, in the priority order of the associations *Gymnospermio - Celtetum* and *Gymnospermio - Celtetum* subass. *tilietosum*, all over their range.

3. The same rule should be used at least for some representative phytocoenoses from the associations *Galantho - Tiliatum* subass. *anthriscosum* and *Paeonio - Carpinetum*, being recommended that the rest of the plant communities of these types should be framed at least in the category of protection forests.

4. It is recommended that, within the establishment of different forest phytocoenoses of Dobrudja, there should be taken into account the threat categories in which the 4 studied coenotaxa were framed in the present work.

IV. Conservation of the coenotaxa within protected areas

Regarding the inclusion of the 4 coenotaxa within protected areas, so far all of them have at least several representative phytocoenoses that are conserved in legally founded protected areas, such as the Măcin Mountains National Park and the nature reserves Vârful Secaru, Dealul Bujorilor, respectively within others that are in a proposal stage, such as the Uspenia nature reserve.

V. Conclusion

According to the priority conservation goal there can be used, from case to case, cumulatively or separately, the rankings in relation with Shannon index, evenness, species richness or threatened species number.

The harmonization of the conservation necessities with the economic requirements, within the actual concept of sustainable development, can be based, in this case, by the observation that in Dobrudja the associations with the highest diversity, with the largest number of threatened species, are in general the lowest productive ones, as they occur in extreme biotope conditions. Thus, their conservation does not reduce, significantly the total harvested quantity of timber. These associations have important functions of environment protection and of flora and fauna conservation.

ABREVIERI

<i>Ecologia</i> 1990	<i>Ecologia y Vida</i> , Salvat. Editores, Barcelona.
IUCN 1980	<i>World conservation strategy</i> , UNEP - WWF
IUCN 1994	<i>Parks for life</i> , The World Conservation Union

BIBLIOGRAFIE

- Aláez, C.F., Aláez, M.F., Calabuig, E.L. 1991, *La diversidad de la vegetación acuática y ribereña en los ríos de la Cuenca del Parma*, în *Diversidad Biológica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 205 – 208.
- Andrei, M., Popescu, A. 1967, *Caracterizarea floristică a Culmii Pricopan și împrejurimi*, Studii și Cercetări Biologice, Seria Botanică, T.19, Nr. 1, București, 33 – 40.
- Angelstam, P. 1998, *Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes*, *Journal of Vegetation Science* 9, Opulus Press, Uppsala, 593 – 602.
- Anghel, Gh. 1971, *Geobotanica*, Editura Ceres, București.
- Antor, R.J. 1991, *Analysis of community diversity in Pyrenean ecosystems and their relationships with the altitudinal gradient and the environment organization*, în *Diversidad Biológica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 127 – 130.
- Barradas, M.C.D., Novo, F.G. 1991, *Patrones espacio-temporal de diversidad de órganos aéreos en el matorral mediterráneo*, în *Diversidad Biológica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 163 – 166.
- Bartha, S. 1991, *Diversity processes during revegetation in dumps from strip coal - mining*, în *Diversidad Biológica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 23 – 32.
- Beldie, Al. 1959, *Un nou arbore în R.P.R.*, Comunicările Academiei R.P.R., București, 249.
- Beldie, Al. 1979, *Flora României*, I - II, Editura Academiei R.S.R., București.
- Bernaldez, F.G. 1991, *Diversidad biológica, gestión de ecosistemas i nuevos políticas agrarias*, în *Diversidad Biológica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 23 – 32.
- Biriș, I. 1998, *Cercetări asupra fâgetelor din România sub raportul biodiversității, productivității și stabilității*, Tema A 1, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, București.
- Blondel, J. 1995, *La dynamique de la forêt naturelle*, *Forêt méditerranéenne*, 16, 3, 239 – 246.
- Borhidi, A. 1996, *Critical revision of the Hungarian plant communities*, Pecs.
- Botnariuc, N., Vădineanu, A. 1982, *Ecologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Brady, N.C. 1988, *International development and the protection of biological diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 409 – 419.
- Burley, F.V. 1988, *Monitoring biological diversity for setting priorities in conservation*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 227 – 230.
- Busing, R.T. 1998, *Composition, structure and diversity of cove forest stands in the Great Smoky Mountains*, *Journal of Vegetation Science* 9, Opulus Press, Uppsala, 881 – 890.
- Cairns, J. 1988, *Increasing diversity by restoring damaged ecosystems*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 333 – 343.
- Casado, M.A. 1989, *Pattern diversity analysis of a clearing in a Quercus cerris wood*, *Vegetatio* 79, Kluwer Academic Publishers, 43 – 149.
- Călinescu, R. (red.) 1969, *Biogeografia României*, Editura Științifică, București.

- Chiarrucci, A. 1999, *Cover versus biomass as an estimate of species abundance*, Journal of Vegetation Science 10, Opulus Press, Uppsala, 35 – 42.
- Ciocârlan, V. 1990, *Flora ilustrată a României*, I - II, Editura Ceres, București.
- Conway, W. 1988, *Can technology aid species preservation ?*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 263 – 268.
- Coteț, P. 1973, *Geomorfologia României*, Editura Tehnică, București.
- Coteț, P., Popovici, I. 1972, *Județul Tulcea*, Editura Academiei R.S.R., București.
- Cristea, V., Denayer, S., Herremans, J.P., Goia, I. 1996, *Ocrotirea naturii și protecția mediului în România*, Editura Cluj University Press, Cluj-Napoca.
- Dămăceanu, C., Leandru, V., Ceuca, G. 1964, *Cercetări privind ameliorarea pădurilor degradate din nordul Dobrogei*, Editura Agro-Silvică, București.
- De Miguel, J.M. 1994, *Diversidad biológica*, Panda 16, Madrid, 10 – 16.
- Di Castri, F., Younés, T. 1991, *Ecosystem function of biological diversity*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 41 - 48.
- Dihoru, G., Doniță, N. 1970, *Flora și vegetația Podișului Babadag*, Editura Academiei R.S.R., București.
- Dinu, C. 1990, *Necesitatea conservării florei și vegetației din zona Cheia, Munții Măcinului*, Ocrotirea naturii și a mediului înconjurător, T. 34, 1 – 2, București, 45 – 49.
- Doniță, N., Chiriță, C., Stănescu, V., (coord.) 1990, *Tipuri de ecosisteme forestiere din România*, Redacția de propagandă tehnică agricolă, București.
- Duncan, R.P. 1998, *Small scale species richness in forest canopy gaps*, Journal of Vegetation Science 9, Opulus Press, Uppsala, 455 – 460.
- Dupouney, J.L. (coord.) 1998, *Study of the Sampling Frequency and Comparison of Cover Estimation Methods for Ground Vegetation Assessment*, OXALIS Project – Final Report, Convention DERFMAP, EU Project N° 96.60.FR.005.0.
- Ehrenfeld, D. 1988, *Why put a value on biodiversity?*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 212 – 216.
- Ehrlich, P.R. 1988, *The loss of diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 21 – 27.
- Ehrlich, P.R. 1996, *Conservation in temperate forests*, Forest Ecology and Management 85, Elsevier, 9 – 19.
- Elena-Rosello, R., Pallomares, O.S., Carretero, P., Castillo, R.J. 1991, *Phytological diversification of Pinus nigra plantations on Navarre*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 237 – 240.
- Elliot, K.J., Hewitt, D. 1997, *Forest Species Diversity in Upper Elevation Hardwood Forests in the Southern Appalachian Mountains*, Castanea 62 (1), 32 – 42.
- Enescu, V. 1995, *Conservarea resurselor genetice forestiere*, în *Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Societatea „Progresul Silvic”, Arta Grafică, București, 98 – 104.
- Esteve, M., A. 1991, *Diversidad ambiental y ordenacion territorial en el area del Mar Menor*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 87 - 92.
- Florescu, I. 1991, *Tratamento silvicultural*, Editura Ceres, București.
- Franklin, J., F. 1988, *Structural and functional diversity in temperate forests*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 166 – 176.
- Gheorghe, I., Maran, A., Stan, G., Rusali, N. 1980, *Tulcea. Monografie*, Editura Sport-Turism, București.
- Gimmaret-Carpentier, Cl. 1998, *Sampling strategies for the assessment of the tree species diversity*, Journal of Vegetation Science 9, Opulus Press, Uppsala, 161 – 172.

- Giurgiu, V. 1995A, *Specificul național al silviculturii românești*, în *Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Societatea „Progresul Silvic”, Arta Grafică, București, 85 – 90.
- Giurgiu, V. 1995B, *Conservarea și ameliorarea diversității biologice a pădurilor*, în *Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Societatea „Progresul Silvic”, Arta Grafică, București, 91 – 98.
- Giurgiu, V. 1995C, *Protejarea ecosistemelor forestiere deosebit de fragile*, în *Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Societatea „Progresul Silvic”, Arta Grafică, București, 109 – 110.
- Goldsmith, B. 1993, *Monitoring for conservation*, în *Conservation in Progress*, John Willy & Sons Ltd., Chichester, 241 – 254.
- Gómez, S., Rodriguez, M.A. 1991, *Diversidad de la biomasa aerea y subterránea como medida de organización en los pastos*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 145 – 148.
- Goodland, R., J. 1988, *A major new opportunity to finance the preservation of biodiversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 428 – 436.
- Gough, L., Grace, J.B., Taylor, K.L. 1994, *The relationship between species richness and community biomass*, *Oikos* 70, Copenhagen, 271 – 279.
- Haila, Y. 1996, *Quantitative surveys in biodiversity research*, *Ecography* 19, Copenhagen, 321 – 322.
- Hanemann, W., M. 1988, *Economics and the preservation of biodiversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 193 – 199.
- Hansen, A.J. 1992, *Landscape boundaries, consequences for biotic diversity and ecological flows*, *Ecological Studies* 92, Springer, Verlag.
- Hodișan, I., Pop, I. 1976, *Botanica sistematică*, Editura Didactică și Pedagogică, București,
- Horeanu, Cl. 1975, *Studiul florei și vegetației Podișului Casimcea*, rezumatul tezei de doctorat, Universitatea „Al. I. Cuza” Iași.
- Horeanu, Cl. 1976, *Vegetația lemnoasă din Podișul Casimcea*, *Peuce* 5, Studii și comunicări de botanică, referitoare la zona Deltei Dunării și nordul Dobrogei, Muzeul Deltei Dunării, Tulcea, 347 – 355.
- Huntley, B.J. 1988, *Conserving and monitoring biotic diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 248 – 261.
- Huston, D.M. 1994, *Biological Diversity*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Ivan, D. 1979, *Fitocenologie și vegetația Republicii Socialiste România*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Ivan, D. (coord.) 1992, *Vegetația României*, Editura Tehnică agricolă, București.
- Jacuks, P. 1961, *Die phytazonologischen Verhältnisse der Flaumeneichen Buschvalder Südostmitteleuropas*, Budapesta.
- Janzen, D.H. 1988, *Tropical dry forests*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 130 – 137.
- Jenkins, R.E. 1988, *Information management for the conservation of diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 231 – 239.
- Jordan, W.R. 1988, *Ecological restoration*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 311 – 316.
- Kappelle, M., Kennis, P.A. 1995, *Changes in diversity along a successional gradient in a Costa Rican upper montane Quercus forest*, *Biodiversity and Conservation* 4, Amsterdam, 10 – 34.
- Kimmins, J.P. 1987, *Forest ecology*, Macmillan Publ. Comp., Londra.

- Lepart, J., 1997, *Definitions et diverses perceptions de la biodiversite*, Foret mediteraneene, T. 18, no 1, Montpellier, 4 – 10.
- Llana, G., Obeso, J.R., Alvarez, M.A. 1991, *Diversidad y manéjo en prados de siega atlanticos*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 183 – 186.
- Lovejoy, T.E. 1988, *Diverse considerations*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 421 – 427.
- Lugo, A., E., 1988, *Estimating reductions in the diversity of tropical forests species*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 58 – 70.
- Magurran, A.E. 1988, *Ecological diversity and its measurement*, University Press, Cambridge.
- Marcu, M. 1983, *Meteorologie și climatologie forestieră*, Editura Ceres, București.
- Margalef, R. 1991, *Reflexiones sobre la diversidad y significado de su expresion cuantitativo*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 105 – 112.
- Margueles, C., Usher, M.B. 1981, *Criteria used in assessing wildlife conservation and potential: a revue*, Biological Conservation 21, Applied Science Publishers Ltd. England, 179 – 209.
- Marrañon, T., Arroyo, J. 1991, *Diversidad en matorrales del sur de España*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 161 – 162.
- Mihăilescu, S., 1995, *Indici de diversitate ai unor asociații vegetale din Munții Piatra Craiului*, Ocrotirea naturii și a mediului înconjurător, T. 35, nr. 1-2, Ed. Academiei Române, București, 71 – 77.
- Mohan, Gh., Ardelean, A., Georgescu, M. 1993, *Rezervații și monumente ale naturii din România*, Casa de Editură și Comerț „Scaiul”, Arad.
- Montalvo, J., 1993, *Diversidad de especies de los humedales. Criterios de conservacion*, Ecologia 7, Instituto por la Conservacion de la Naturaleza, Madrid, 215 – 231.
- Montalvo, J., Ramirez-Sanz, L., Levassor, C., Cassado, M.A., Pineda, F.D. 1991, *Patrones de la diversidad especifica y fenotipica*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 117 – 120.
- Mooney, H., A. 1996, *Biotic interaction and the ecosystem function of biodiversity*, în *Science and Development*, F. di Castri (ed.), CAB International, 153 – 161.
- Moss, D. 1991, *The Corine Biotopes database*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 93 – 102.
- Mutihac, V. 1990, *Structura geologică a teritoriului României*, Editura Tehnică, București.
- Mutihac, V., Ionesei, L. 1974, *Geologia României*, Editura Tehnică, București.
- Negulescu, E.G., Stănescu, V., Florescu, I., Târziu, D. 1973, *Silvicultura*, II, Editura Ceres, București.
- Nicolás, J.P. 1991, *Evaluacion de la biodiversidad y conservacion de la naturaleza*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 57 – 67.
- Nicolás, J.P., Nieto, E., Cabrera, P.G., Fernandez-Palacios, J.M., Ferrer, F.J. 1991, *Variacion de la correlacion entre la diversidad y el biovolumen de la vegetation sobre un gradiente altitudinal*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 121 – 126.
- Norgaard, R.B. 1988, *The rise of the global exchange economy and the loss of biological diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 57 – 62.
- Norton, B. 1988, *Commodity, amenity and morality limits of quantification in valuing biodiversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 200 – 205.
- Ocana, C., Rubinoff, I., Smythe, N., Werner, D. 1988, *Alternative to destruction*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 370 – 376.

- Oltean, M., Negrean, G., Popescu, A., Roman, N., Dihoru, G., Sanda, V., Mihăilescu, S. 1994, *Lista roșie a plantelor superioare din România*, Studii, sinteze și documentații de ecologie, nr. 1, Academia Română, București.
- Oncescu, N. 1965, *Geologia României*³, Editura Tehnică, București.
- Orellana, R., Garcia-Novo, F. 1991, *Influencia del fuego en la diversidad de la vegetacion y los bancos de semillas del suelo*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 227 – 230.
- Parascan, D., Danciu, M. 1996, *Botanică forestieră*, Editura Ceres, București.
- Pașcovschi, S. 1967, *Sucesiunea speciilor forestiere*, Editura Agro-Silvică, București.
- Peco, B., Sanchez, G., Casado, M.A. 1991, *Dinamismo de la diversidad y estructura espacial en pastizales mediterraneos periódicamente perturbados*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 215 – 218.
- Peters, R.L., 1998, *The effect of global climatic change on natural communities*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 450 – 463.
- Petrescu, M. 1994, *Necesitatea protejării Munților Măcin ca zonă complementară Deltei Dunării în conservarea patrimoniului natural din nordul Dobrogei*, Analele științifice ale Institutului Delta Dunării, III, Tulcea, 121 – 128.
- Petrescu, M. 1995, *Proiectul rezervației naturale Vârful Secaru, județul Tulcea*, Naturalia, T. 1, Studii și cercetări, Pitești, 129 – 133.
- Petrescu, M. 1996A, *Măcin Mountains Natural Parc Project, an alternative for the sustainable development in Tulcea County – Romania*, în Francisca Martin-Molero (ed.), *Proceedings of the II International Congress on Environmental Education*, Editura Universidad Complutense de Madrid, 371 – 377.
- Petrescu, M. 1996B, *The assessment of the national and international importance of Măcin Mountains National Park as a future protected area*, Ocrotirea naturii și a mediului înconjurător, T. 30, nr. 1 – 2, Editura Academiei Române, București, 47 – 53.
- Petrescu, M. 1999, *The project of the nature reserve Uspenia – Tulcea County, Romania*, Acta Botanica Horti Bucurestiensis 28, Editura alo, București!, București, 368 – 376.
- Petrescu, M. 2000A, *Das Măcin Gebirge-Flora und Vegetation*, Carinthia II, Klagenfurt, 87– 101.
- Petrescu, M. 2000B, *Étude comparative de certaines associations végétales forestières du Portugal et de la région de la Dobroudja (Roumanie)*, Arkeos 9, Instituto Politecnico de Tomar, 59 – 83.
- Petrescu, M. mss., *Proiectul rezervației naturale Dealul Bujorilor*.
- Petrescu, M., 2000-2001, *Contribuții la cunoașterea răspândirii și cenologiei speciei Celtis glabrata Stev. în Dobrogea*, Ocrotirea naturii și a mediului înconjurător, T. 44-45, Ed. Academiei Române, București, 75 – 83.
- Phipps, M. 1991, *Diversity in anthropogenic ecological systems: the landscape level*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 63 – 70.
- Pielou, E.C. 1991, *The many meanings of diversity*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 113 – 116.
- Pineda, F.D. 1990, *La tierra un hogar habitable*, Editura R.A. Ballester, Peace Academy, Palma de Mallorca.
- Pineda, F.D. 1991, *Conservacion de la naturaleza y diversidad biologica*, Panda 36, Madrid, 19 – 26.
- Pop, E. (coord.) 1976, *Flora R.S.R.*, I – XIII, Editura Academiei R.S.R., București.

- Popescu, A., Sanda, V. 1998, *Conspectul florei cormofitelor spontane din Romania*, Acta Botanica Horti Bucurestiensis, Editura Universității din București, București.
- Popescu, C. I., Drăguț, N., Diaconu, M., Ivan, Gh. 1978, *Metode și tehnologii de substituire și refacere a cvercetelor degradate cu stejari xerofiți din Oltenia, Câmpia Dunării și Dobrogea de Nord*, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, București.
- Popescu-Zeletin, I. (red.) 1971, *Cercetări ecologice în Podișul Babadag*, Editura Academiei R.S.R., București.
- Popovici, I., Grigore, M., Marin, I., Velcea, I. 1984, *Podișul Dobrogei și Delta Dunării*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Puerto, A., Antonio, A.I., Garcia, J.A., Matias, M.D. 1991, *Precision cartografica y diversidad paisajistica*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 83 – 86.
- Pukkala, T., Kangas, J., Kniivila, M., Tiainen, A. 1997, *Integrating Forest – Level and Compartment - Level Indices of Species Diversity with Numerical Forest Planning*, *Silva Fennica* 31(4), 417 – 429.
- Qian, H., Klinka, K., Sivak, B. 1997, *Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stands on Vancouver Island*, British Columbia, *Journal of Vegetation Science* 8, Opulus Press, Uppsala, 773 – 780.
- Quezel, P., Bonin, G. 1980, *Les forets feuillues du pourtour mediterraneen*, *Revue Forestiere Francaise*.
- Randall, A. 1988, *What mainstream economists have to say about the value of biodiversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 217 – 223.
- Raven, P.H. 1988, *Our diminishing tropical forests*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 119 – 122.
- Rescia, A.J., Schmitz, M.F., de Agar, M.P., De Pablo, C.L., Pineda, F.D. 1997, *A fragmented landscape in Northern Spain analyzed in different spatial scales: Implications for management*, *Journal of Vegetation Science* 8, Opulus Press, Uppsala, 343 – 352.
- Rescia, A.J., Schmitz, M.F., de Agar, M.P., de Pablo, C.L., Atauri, J.A., Pineda, F.D. 1994, *Influence of landscape complexity and the land management on woody plant diversity in northern Spain*, *Journal of Vegetation Sciences* 5, Opulus Press, Uppsala, 505 – 516.
- Riffel, S.K. 1996, *Plant species richness in corridor intersections*, I, *Landscape Ecology* 3, SPB Academic Publishing, Amsterdam, 157 – 168.
- Robinson, M.H. 1988, *Are there alternative to destruction?*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 355 – 360.
- Ruiz, R.I., Ades, F.R. 1991, *Efecto del pastoreo sobre la diversidad de los pastos mediterraneos*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 201 – 204.
- Sanda, V., Arcuș, M. 1999, *Sintaxonomia grupărilor vegetale din Dobrogea și Delta Dunării*, Editura Cultura, Pitești.
- Schmitz, M.F. 1995, *Ascribing plant diversity values to historical changes in landscape: a methodological approach*, *Landscape and Urban Planning* 31, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 215 – 231.
- Serrano, M.M., Hidalgo, J.C.G., Aguinaco, M.T., Bellot, J. 1991, *Variacion espacial de la diversidad en las comunidades de matorral espontaneo dentro de un area*

- fuertemente antropizada*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 198 – 200.
- Skov, F. 1997, *Stand and neighbourhood parameters as determinants of plant species richness in a managed forest*, *Journal of Vegetation Science* 8, Opulus Press, Uppsala, 343 – 352.
- Sounders, G. 1993, *Woodland conservation in Britain*, în *Conservation in Progress*, John Willy & Sons Ltd., Chichester, 67 – 95.
- Spellerberg, I.F. 1992, *Evaluation and assessment for conservation*, Chapman & Hall, Londra.
- Stanners, D. 1995, *Europe's environment*, European Environment Agency, Copenhaga.
- Stoiculescu, C. 1995, *Arii protejate din fondul forestier din România, Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*, Societatea „Progresul Silvic”, Arta Grafică, București, 111 – 132.
- Stugren, B. 1982, *Bazele ecologiei generale*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Stugren, B. 1994, *Ecologie teoretică*, Casa de editură „Sarmis”, Cluj-Napoca.
- Szaro, R.C., Lessard, G.D., Sexton, W.T. 1996, *Ecosystem management: an approach for conserving biodiversity*, în *Biodiversity, Science and Development*, di Castri, F. (ed.), CAB International.
- Tárrega, R., Calvo, L., Calabuig, E.L. 1991, *La diversidad como indicador del grado de recuperacion en comunidades con predominio de especies que se regeneran vegetativamente tras perturbaciones*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 231 – 234.
- Târziu, D. 1997, *Stațiuni forestiere*, Editura Ceres, București.
- Todd, J. 1988, *Restoring diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 344 – 353.
- Toniuc, N. 1993, *Importanța ecologică și culturală a parcurilor naturale*, Ocrotirea naturii și a mediului înconjurător, T. 37, nr.1, București, 5 – 10.
- Tufescu, V. 1974, *România*, Editura Științifică, București.
- Usher, M.B. 1991, *Biodiversity: a scientific challenge for resource managers in the 1990s*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 33 – 42.
- Van Andel, J. 1998, *Two approaches towards the relationship between plant species diversity and ecosystem functioning*, *Applied Vegetation Science* 1, Opulus Press, Uppsala, 9 – 14.
- Virágh, K. 1991, *Diversity and resilience after herbicide disturbance in a Hungarian perrenial grassland community*, în *Diversidad Biologica*, Fundación Ramón Areces, Madrid, 223 – 226.
- Vitousek, P.M. 1988, *Diversity and biological invasions of oceanic islands*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 188 – 191.
- Warren, A. 1993, *Naturalness: a geomorphological approach*, în *Conservation in Progress*, John Willy & Sons Ltd., Chichester, 15 – 24.
- Whitehead, F.H., Rizzoli, N. 1993, *Ecologia pratica applicata a la conservazione della natura*, Edagricole, Bologna.
- Williams, J.T. 1988, *Identifying and protecting the origins of our food plants*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 240 – 247.
- Wilson, E.O. 1988, *The current state of biological diversity*, în *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, 3 – 20.
- Wilson, J.B. 1991, *Methods for fitting dominance - diversity curves*, *Journal of Vegetation Science* 2, Opulus Press, Uppsala, 35 – 46.



Foto 1. Suprafața de cercetare S 10 din cadrul asociației *Gymnospermio-Celtetum*



Foto 2. Suprafața de cercetare S 18
din cadrul asociației *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*



Foto 3. Suprafața de cercetare S 25 din cadrul asociației *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*



Foto 4. Suprafața de cercetare S 45 din cadrul asociației *Paeonio-Carpinetum*

Anexa I - Tab. 1. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S1

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Celtis glabrata</i>	60.333	141	60.000	11	0.200	63	0.133	67	1
2	<i>Anthriscus cerefolium</i>	7.533	6267					7.533	6267	2
3	<i>Campanula romanica</i>	3.333	3667					3.333	3667	3
4	<i>Alyssum murale</i>	2.667	67					2.667	67	4
5	<i>Prunus mahaleb</i>	2.333	233			2.333	233			5
6	<i>Viola suavis</i>	2.333	800					2.333	800	6
7	<i>Lamium purpureum</i>	2.133	2400					2.133	2400	7
8	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	1.933	267					1.933	267	8
9	<i>Poa nemoralis</i>	1.867	1933					1.867	1933	9
10	<i>Glechoma hirsuta</i>	1.467	3067					1.467	3067	10
11	<i>Geum urbanum</i>	1.400	267					1.400	267	11
12	<i>Bromus tectorum</i>	1.400	2400					1.400	2400	12
13	<i>Solidago virgaurea</i>	1.333	400					1.333	400	13
14	<i>Sedum sartorianum</i>	1.333	7067					1.333	7067	14
15	<i>Alyssum saxatile</i>	1.267	200					1.267	200	15
16	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1.133	600					1.133	600	16
17	<i>Stellaria media</i>	1.133	1400					1.133	1400	17
18	<i>Galium aparine</i>	1.067	333					1.067	333	18
19	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.933	200					0.933	200	19
20	<i>Allium saxatile</i>	0.933	1000					0.933	1000	20
21	<i>Sedum telephium</i>	0.667	200					0.667	200	21
22	<i>Bupleurum falcatum</i>	0.667	667					0.667	667	22
23	<i>Asplenium trichomanes</i>	0.667	1133					0.667	1133	23
24	<i>Digitalis lanata</i>	0.533	67					0.533	67	24
25	<i>Achillea coarctata</i>	0.533	200					0.533	200	25
26	<i>Geranium pusillum</i>	0.467	267					0.467	267	26
27	<i>Fraxinus ornus</i>	0.333	20			0.333	20			27
28	<i>Moehringia jankae</i>	0.333	67					0.333	67	28
29	<i>Artemisia austriaca</i>	0.333	333					0.333	333	29
30	<i>Poa bulbosa</i>	0.333	333					0.333	333	30
31	<i>Potentilla argentea</i>	0.267	133					0.267	133	31
32	<i>Veronica hederifolia</i>	0.267	267					0.267	267	32

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
33	Cystopteris fragilis	0.200	67					0.200	67	33
34	Muscari botryoides	0.200	67					0.200	67	34
35	Allium rotundum	0.133	67					0.133	67	35
36	Tilia tomentosa	0.067	20			0.067	20			36
37	Acer tataricum	0.033	3			0.033	3			37
38	Carpinus orientalis	0.033	10			0.033	10			38
39	Crataegus monogyna	0.033	13			0.033	13			39
		103.963	36643	60.000	11	3.032	362	40.931	36270	

Anexa I - Tab. 2. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S2

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Celtis glabrata	71.500	849	70.000	6	0.100	43	1.400	800	1
2	Carpinus orientalis	6.034	878	5.000	1	0.167	10	0.867	867	2
3	Gymnospermium altaicum	5.333	6600					5.333	6600	3
4	Arum orientale	3.733	200					3.733	200	4
5	Allium rotundum	3.333	14533					3.333	14533	5
6	Achillea coarctata	2.667	133					2.667	133	6
7	Poa nemoralis	2.533	1667					2.533	1667	7
8	Alyssum saxatile	2.133	333					2.133	333	8
9	Corydalis solida	2.000	1000					2.000	1000	9
10	Polygonatum latifolium	1.867	1400					1.867	1400	10
11	Alyssum murale	1.667	733					1.667	733	11
12	Poa bulbosa	1.667	1400					1.667	1400	12
13	Fraxinus ornus	1.567	207			1.567	207			13
14	Geum urbanum	1.333	200					1.333	200	14
15	Prunus mahaleb	1.167	167			1.167	167			15
16	Melica ciliata	1.000	667					1.000	667	16
17	Torilis japonica	1.000	867					1.000	867	17

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
18	Alliaria petiolata	0.933	467					0.933	467	18
19	Bromus tectorum	0.933	1333					0.933	1333	19
20	Lamium purpureum	0.800	400					0.800	400	20
21	Leonurus cardiaca	0.533	133					0.533	133	21
22	Bupleurum falcatum	0.467	200					0.467	200	22
23	Sedum sartorianum	0.400	133					0.400	133	23
24	Galium aparine	0.267	67					0.267	67	24
25	Veronica hederifolia	0.267	200					0.267	200	25
26	Rosa canina	0.200	13			0.200	13			26
27	Bilderdykia convolvulus	0.200	267					0.200	267	27
28	Chenopodium album	0.133	67					0.133	67	28
29	Geranium pusillum	0.133	67					0.133	67	29
30	Taraxacum erythrospermum	0.133	67					0.133	67	30
		115.933	35248	75.000	7	3.201	440	37.732	34801	

Anexa I - Tab. 3. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S3

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Celtis glabrata	70.967	436	70.000	9	0.167	227	0.800	200	1
2	Anthriscus cerefolium	5.133	3067					5.133	3067	2
3	Gymnospermium altaicum	4.867	3133					4.867	3133	3
4	Teucrium chamaedris	2.000	1000					2.000	1000	4
5	Poa nemoralis	1.667	533					1.667	533	5
6	Veronica hederifolia	1.533	733					1.533	733	6
7	Bromus tectorum	1.467	1267					1.467	1267	7
8	Prunus mahaleb	1.366	260			1.233	193	0.133	67	8
9	Alliaria petiolata	1.333	67					1.333	67	9
10	Alyssum murale	1.333	67					1.333	67	10
11	Campanula romanica	1.000	1067					1.000	1067	11

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
12	Melica ciliata	1.000	1067					1.000	1067	12
13	Alyssum saxatile	0.800	200					0.800	200	13
14	Galium aparine	0.667	133					0.667	133	14
15	Carpinus orientalis	0.566	143			0.033	10	0.533	133	15
16	Lamium purpureum	0.400	133					0.400	133	16
17	Allium rotundum	0.333	133					0.333	133	17
18	Bupleurum falcatum	0.333	133					0.333	133	18
19	Fraxinus ornus	0.267	13			0.267	13			19
20	Moehringia jankae	0.267	67					0.267	67	20
21	Galinsoga parviflora	0.267	133					0.267	133	21
22	Bilderdykia dumetorum	0.267	133					0.267	133	22
23	Sedum maximum	0.200	67					0.200	67	23
24	Stellaria media	0.133	67					0.133	67	24
		98.166	14052	70.000	9	1.700	443	26.466	13600	

Anexa I - Tab. 4. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S4

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Celtis glabrata	60.500	150	60.000	10	0.233	7	0.267	133	1
2	Prunus mahaleb	23.634	2080			23.167	280	0.467	1800	2
3	Fraxinus coriariifolia	22.433	173			22.433	173			3
4	Fraxinus ornus	15.033	170			15.033	170			4
5	Galium aparine	3.733	1333					3.733	1333	5
6	Crataegus monogyna	2.733	117			2.333	50	0.400	67	6
7	Alliaria petiolata	2.467	733					2.467	733	7
8	Erysimum cuspidatum	2.200	533					2.200	533	8
9	Dactylis glomerata	2.200	1400					2.200	1400	9
10	Poa nemoralis	2.133	4067					2.133	4067	10
11	Rosa canina	2.000	17			2.000	17			11
12	Cornus mas	2.000	27			2.000	27			12
13	Geum urbanum	1.533	200					1.533	200	13

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
14	Scilla bifolia	1.533	733					1.533	733	14
15	Leonurus cardiaca	1.400	200					1.400	200	15
16	Digitalis lanata	1.333	133					1.333	133	16
17	Ranunculus ficaria	1.333	533					1.333	533	17
18	Viola suavis	1.200	667					1.200	667	18
19	Carpinus orientalis	1.167	20			1.167	20			19
20	Corydalis solida	0.867	733					0.867	733	20
21	Arum orientale	0.800	200					0.800	200	21
22	Anthriscus cerefolium	0.800	1200					0.800	1200	22
23	Veronica hederifolia	0.800	1867					0.800	1867	23
24	Cystopteris fragilis	0.667	600					0.667	600	24
25	Scandix pecten-veneris	0.600	400					0.600	400	25
26	Stellaria media	0.533	333					0.533	333	26
27	Artemisia austriaca	0.467	533					0.467	533	27
28	Dentaria bulbifera	0.400	267					0.400	267	28
29	Brachypodium sylvaticum	0.400	533					0.400	533	29
30	Acer campestre	0.333	7			0.333	7			30
31	Anemone ranunculoides	0.333	133					0.333	133	31
32	Lamium purpureum	0.267	600					0.267	600	32
33	Achillea coarctata	0.200	67					0.200	67	33
34	Bromus tectorum	0.133	67					0.133	67	34
35	Bilderdykia convolvulus	0.133	67					0.133	67	35
36	Taraxacum erythrospermum	0.133	67					0.133	67	36
		58.431	20960	60.000	10	68.699	751	29.732	20199	

Anexa I - Tab. 5. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S5

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Celtis glabrata	64.733	274	60.000	11	3.533	130	1.200	133	1
2	Fraxinus ornus	59.467	418	10.000	1	49.467	417			2
3	Prunus mahaleb	8.500	160			8.367	93	0.133	67	3

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
4	Cornus mas	3.000	84			1.667	17	1.333	67	4
5	Ranunculus illyricus	2.600	3200					2.600	3200	5
6	Paeonia peregrina	2.000	400					2.000	400	6
7	Alyssum murale	1.867	400					1.867	400	7
8	Achillea setacea	1.333	133					1.333	133	8
9	Muscari botryoides	1.333	2867					1.333	2867	9
10	Geum urbanum	1.000	133					1.000	133	10
11	Erysimum cuspidatum	1.000	333					1.000	333	11
12	Scilla bifolia	0.800	667					0.800	667	12
13	Achillea coarctata	0.667	333					0.667	333	13
14	Dactylis glomerata	0.667	533					0.667	533	14
15	Veronica hederifolia	0.667	1933					0.667	1933	15
16	Poa bulbosa	0.600	5333					0.600	5333	16
17	Artemisia absinthium	0.533	67					0.533	67	17
18	Carex muricata	0.533	267					0.533	267	18
19	Geranium rotundifolium	0.533	267					0.533	267	19
20	Alyssum saxatile	0.533	1200					0.533	1200	20
21	Rosa canina	0.500	10			0.500	10			21
22	Asparagus tenuifolius	0.400	133					0.400	133	22
23	Bilderdykia convolvulus	0.400	200					0.400	200	23
24	Allium rotundum	0.400	533					0.400	533	24
25	Acer campestre	0.333	67					0.333	67	25
26	Poa nemoralis	0.333	133					0.333	133	26
27	Galium aparine	0.333	1067					0.333	1067	27
28	Crataegus monogyna	0.300	7			0.300	7			28
29	Corydalis solida	0.267	67					0.267	67	29
30	Artemisia austriaca	0.267	267					0.267	267	30
31	Pyrus pyraister	0.200	3			0.200	3			31
32	Bromus tectorum	0.200	67					0.200	67	32
33	Stellaria media	0.200	67					0.200	67	33
34	Acer platanoides	0.167	3			0.167	3			34
35	Bupleurum falcatum	0.133	67					0.133	67	35
		156.799	21693	70.000	12	64.201	680	22.598	21001	

Anexa I - Tab. 6. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S6

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Celtis glabrata</i>	57.167	388	50.000	8	6.367	113	0.800	267	1
2	<i>Fraxinus ornus</i>	37.533	297	10.000	3	27.333	227	0.200	67	2
3	<i>Prunus mahaleb</i>	8.200	260			8.000	60	0.200	200	3
4	<i>Cornus mas</i>	4.567	27			4.567	27			4
5	<i>Alyssum saxatile</i>	2.667	67					2.667	67	5
6	<i>Carex polyphylla</i>	2.667	1133					2.667	1133	6
7	<i>Veronica hederifolia</i>	2.600	2800					2.600	2800	7
8	<i>Poa nemoralis</i>	2.000	2267					2.000	2267	8
9	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1.733	867					1.733	867	9
10	<i>Viola suavis</i>	1.667	400					1.667	400	10
11	<i>Alyssum murale</i>	1.400	267					1.400	267	11
12	<i>Dactylis glomerata</i>	1.333	400					1.333	400	12
13	<i>Carpinus orientalis</i>	1.233	10			1.233	10			13
14	<i>Gymnospermium altaicum</i>	1.200	800					1.200	800	14
15	<i>Galium aparine</i>	0.933	600					0.933	600	15
16	<i>Moehringia grisebachii</i>	0.667	67					0.667	67	16
17	<i>Asplenium trichomanes</i>	0.667	3933					0.667	3933	17
18	<i>Calamintha sylvatica</i>	0.600	133					0.600	133	18
19	<i>Vicia hirsuta</i>	0.533	333					0.533	333	19
20	<i>Poa bulbosa</i>	0.533	467					0.533	467	20
21	<i>Quercus pubescens</i>	0.500	10			0.500	10			21
22	<i>Rosa corymbifera</i>	0.500	13			0.500	13			22
23	<i>Bromus tectorum</i>	0.467	333					0.467	333	23
24	<i>Sedum sartorianum</i>	0.400	333					0.400	333	24
25	<i>Lithospermum arvense</i>	0.400	400					0.400	400	25
26	<i>Allium rotundum</i>	0.400	600					0.400	600	26
27	<i>Erysimum cuspidatum</i>	0.333	67					0.333	67	27
28	<i>Asplenium septentrionale</i>	0.333	1267					0.333	1267	28
29	<i>Geum urbanum</i>	0.267	67					0.267	67	29
30	<i>Leonurus cardiaca</i>	0.267	67					0.267	67	30
31	<i>Melica ciliata</i>	0.267	133					0.267	133	31
32	<i>Geranium rotundifolium</i>	0.267	467					0.267	467	32

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
33	Cystopteris fragilis	0.200	867					0.200	867	33
34	Stellaria media	0.133	200					0.133	200	34
35	Crataegus monogyna	0.067	3			0.067	3			35
36	Lamium purpureum	0.067	67					0.067	67	36
37	Muscari botryoides	0.067	67					0.067	67	37
38	Trifolium purpureum	0.067	67					0.067	67	38
		134.902	20544	60.000	11	48.567	463	26.335	20070	

Anexa I - Tab. 7. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S7

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Celtis glabrata	63.266	265	55.000	12	7.933	120	0.333	133	1
2	Fraxinus ornus	15.967	349	5.000	2	10.100	147	0.867	200	2
3	Prunus mahaleb	11.000	154			10.600	87	0.400	67	3
4	Stellaria media	7.267	2800					7.267	2800	4
5	Alyssum murale	2.267	267					2.267	267	5
6	Carex polyphylla	2.000	600					2.000	600	6
7	Corydalis solida	1.933	800					1.933	800	7
8	Lamium purpureum	1.933	1533					1.933	1533	8
9	Veronica hederifolia	1.600	1000					1.600	1000	9
10	Achillea setacea	1.333	533					1.333	533	10
11	Viola suavis	1.200	267					1.200	267	11
12	Anthriscus cerefolium	0.933	533					0.933	533	12
13	Galium aparine	0.800	267					0.800	267	13
14	Bromus tectorum	0.800	667					0.800	667	14
15	Alyssum saxatile	0.733	400					0.733	400	15
16	Geum urbanum	0.667	67					0.667	67	16
17	Poa nemoralis	0.667	400					0.667	400	17
18	Allium saxatile	0.667	467					0.667	467	18
19	Melica ciliata	0.667	733					0.667	733	19

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
20	Campanula romanica	0.533	67					0.533	67	20
21	Erysimum cuspidatum	0.467	67					0.467	67	21
22	Sedum sartorianum	0.467	200					0.467	200	22
23	Moehringia grisebachii	0.400	67					0.400	67	23
24	Carpinus orientalis	0.400	74			0.333	7	0.067	67	24
25	Asplenium trichomanes	0.333	133					0.333	133	25
26	Geranium rotundifolium	0.267	267					0.267	267	26
27	Poa bulbosa	0.267	333					0.267	333	27
28	Crataegus monogyna	0.200	7			0.200	7			28
29	Acer campestre	0.200	67					0.200	67	29
30	Leonurus cardiaca	0.200	67					0.200	67	30
31	Muscari botryoides	0.200	67					0.200	67	31
32	Paeonia peregrina	0.200	67					0.200	67	32
33	Rosa canina	0.100	7			0.100	7			33
		119.934	13592	60.000	14	29.266	375	30.668	13203	

Anexa I - Tab. 8. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S8

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	Celtis glabrata	60.200	352	55.000	5	4.733	147	0.467	200	1
2	Prunus mahaleb	10.800	127			10.733	60	0.067	67	2
3	Fraxinus coriariifolia	9.034	190			8.367	123	0.667	67	3
4	Stellaria media	7.800	1467					7.800	1467	4
5	Fraxinus ornus	6.166	107			5.633	40	0.533	67	5
6	Carpinus orientalis	5.667	81	5.000	1	0.400	13	0.267	67	6
7	Viola suavis	4.533	867					4.533	867	7
8	Anthriscus cerefolium	3.667	1333					3.667	1333	8
9	Myrrhoides nodosa	3.000	267					3.000	267	9
10	Geum urbanum	2.000	67					2.000	67	10
11	Corydalis cava	1.533	267					1.533	267	11
12	Paeonia peregrina	1.333	67					1.333	67	12

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
13	Galium aparine	1.333	467					1.333	467	13
14	Scilla bifolia	1.333	733					1.333	733	14
15	Arum orientale	1.133	200					1.133	200	15
16	Lamium purpureum	1.067	1000					1.067	1000	16
17	Ranunculus ficaria	1.000	667					1.000	667	17
18	Corydalis solida	0.867	600					0.867	600	18
19	Acer campestre	0.734	136			0.267	3	0.467	133	19
20	Erysimum cuspidatum	0.667	67					0.667	67	20
21	Dactylis glomerata	0.667	333					0.667	333	21
22	Tilia tomentosa	0.433	7			0.433	7			22
23	Cornus mas	0.333	7			0.333	7			23
24	Rosa canina	0.200	7			0.200	7			24
25	Alliaria petiolata	0.200	67					0.200	67	25
26	Allium ursinum	0.133	67					0.133	67	26
27	Veronica hederifolia	0.133	200					0.133	200	27
28	Acer tataricum	0.100	3			0.100	3			28
29	Bilderdykia convolvulus	0.067	67					0.067	67	29
		126.133	9820	60.000	6	31.199	410	34.934	9404	

Anexa I - Tab. 9. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S9

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Celtis glabrata	49.533	413	45.000	6	3.533	7	1.000	400	1
2	Fraxinus excelsior	27.167	243			27.167	243			2
3	Fraxinus ornus	9.734	101	5.000	1	4.667	33	0.067	67	3
4	Anthriscus cerefolium	7.200	5467					7.200	5467	4
5	Carpinus orientalis	5.000	1	5.000	1					5
6	Tilia tomentosa	4.667	17			4.667	17			6
7	Allium rotundum	2.667	8667					2.667	8667	7
8	Prunus mahaleb	2.133	217			2.000	17	0.133	200	8
9	Geum urbanum	1.667	67					1.667	67	9

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
10	Stellaria media	1.533	667					1.533	667	10
11	Dianthus nardiformis	1.333	200					1.333	200	11
12	Gymnospermium altaicum	1.267	600					1.267	600	12
13	Asplenium trichomanes	1.133	267					1.133	267	13
14	Lamium purpureum	1.133	267					1.133	267	14
15	Viola suavis	1.067	267					1.067	267	15
16	Sedum sartorianum	1.067	800					1.067	800	16
17	Ranunculus ficaria	1.000	267					1.000	267	17
18	Rosa canina	0.667	17			0.667	17			18
19	Corydalis solida	0.667	200					0.667	200	19
20	Taraxacum erythrospermum	0.667	200					0.667	200	20
21	Veronica hederifolia	0.667	667					0.667	667	21
22	Achillea coarctata	0.533	67					0.533	67	22
23	Glechoma hederacea	0.533	67					0.533	67	23
24	Poa nemoralis	0.533	400					0.533	400	24
25	Artemisia austriaca	0.533	667					0.533	667	25
26	Cornus mas	0.500	3			0.500	3			26
27	Bilderdykia convolvulus	0.400	133					0.400	133	27
28	Alyssum saxatile	0.333	67					0.333	67	28
29	Arum orientale	0.267	67					0.267	67	29
30	Geranium pusillum	0.200	67					0.200	67	30
31	Moehringia grisebachii	0.200	67					0.200	67	31
32	Alyssum desertorum	0.200	133					0.200	133	32
33	Galium aparine	0.200	133					0.200	133	33
34	Scilla bifolia	0.200	133					0.200	133	34
35	Bromus sterilis	0.133	67					0.133	67	35
36	Arabidopsis thaliana	0.133	200					0.133	200	36
37	Ranunculus illyricus	0.067	67					0.067	67	37
		126.934	21950	55.000	8	43.201	337	28.733	21605	

Anexa I - Tab. 10. Asociația *Gymnospermio-Celtetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S10

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Celtis glabrata</i>	55.167	216	50.000	16	4.900	133	0.267	67	1
2	<i>Fraxinus ornus</i>	15.733	168	10.000	1	5.600	100	0.133	67	2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	9.200	98	5.000	1	4.000	30	0.200	67	3
4	<i>Prunus mahaleb</i>	8.567	131	5.000	1	3.567	130			4
5	<i>Alliaria petiolata</i>	6.867	3200					6.867	3200	5
6	<i>Quercus pubescens</i>	5.867	85	5.000	1	0.600	17	0.267	67	6
7	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4.667	1400					4.667	1400	7
8	<i>Verbascum chaixii</i>	3.333	67					3.333	67	8
9	<i>Paeonia peregrina</i>	3.333	200					3.333	200	9
10	<i>Mercurialis ovata</i>	2.000	400					2.000	400	10
11	<i>Carex vulpina</i>	2.000	467					2.000	467	11
12	<i>Dactylis glomerata</i>	1.600	467					1.600	467	12
13	<i>Galium aparine</i>	1.600	1200					1.600	1200	13
14	<i>Viola suavis</i>	1.533	467					1.533	467	14
15	<i>Stellaria media</i>	1.467	867					1.467	867	15
16	<i>Teucrium polium</i>	1.333	133					1.333	133	16
17	<i>Poa nemoralis</i>	1.333	1067					1.333	1067	17
18	<i>Poa bulbosa</i>	1.200	1467					1.200	1467	18
19	<i>Rosa canina</i>	1.167	43			1.167	43			19
20	<i>Leonurus cardiaca</i>	0.933	267					0.933	267	20
21	<i>Alyssum saxatile</i>	0.867	133					0.867	133	21
22	<i>Melica ciliata</i>	0.867	600					0.867	600	22
23	<i>Crataegus monogyna</i>	0.733	140			0.133	7	0.600	133	23
24	<i>Moehringia grisebachii</i>	0.667	133					0.667	133	24
25	<i>Cornus mas</i>	0.634	80			0.367	13	0.267	67	25
26	<i>Vicia hirsuta</i>	0.600	200					0.600	200	26
27	<i>Allium rotundum</i>	0.600	333					0.600	333	27
28	<i>Coronilla varia</i>	0.533	67					0.533	67	28
29	<i>Achillea coarctata</i>	0.533	200					0.533	200	29
30	<i>Corydalis solida</i>	0.533	267					0.533	267	30
31	<i>Lamium purpureum</i>	0.533	467					0.533	467	31
32	<i>Asplenium septentrionale</i>	0.400	67					0.400	67	32
33	<i>Convolvulus cantabrica</i>	0.400	267					0.400	267	33

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
34	Geum urbanum	0.333	67					0.333	67	34
35	Campanula romanica	0.267	333					0.267	333	35
36	Tilia tomentosa	0.200	3			0.200	3			36
37	Anthriscus cerefolium	0.200	67					0.200	67	37
38	Artemisia austriaca	0.133	67					0.133	67	38
39	Bromus tectorum	0.133	67					0.133	67	39
40	Geranium rotundifolium	0.133	67					0.133	67	40
		138.199	16035	75.000	20	20.534	476	42.665	15539	

Anexa I - Tab. 11. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S11

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	Celtis glabrata	22.566	215	20.000	2	1.833	13	0.733	200	1
2	Carpinus orientalis	20.834	79	20.000	2	0.767	10	0.067	67	2
3	Fraxinus excelsior	18.700	185	10.000	1	8.500	117	0.200	67	3
4	Fraxinus ornus	12.100	18	10.000	1	2.100	17			4
5	Anthriscus cerefolium	10.667	467					10.667	467	5
6	Prunus mahaleb	9.966	203			9.833	70	0.133	133	6
7	Corydalis cava	4.667	1667					4.667	1667	7
8	Allium rotundum	2.600	4933					2.600	4933	8
9	Bilderdykia convolvulus	1.733	600					1.733	600	9
10	Gymnospermium altaicum	1.667	933					1.667	933	10
11	Dactylis glomerata	1.667	10000					1.667	10000	11
12	Stellaria media	1.333	67					1.333	67	12
13	Viola arvensis	1.333	133					1.333	133	13
14	Viola odorata	1.333	667					1.333	667	14
15	Lamium purpureum	1.000	1000					1.000	1000	15
16	Corydalis solida	0.867	333					0.867	333	16
17	Melica uniflora	0.733	800					0.733	800	17
18	Alyssum murale	0.667	133					0.667	133	18

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
19	Anemone ranunculoides	0.667	800					0.667	800	19
20	Scilla bifolia	0.600	267					0.600	267	20
21	Cystopteris fragilis	0.533	333					0.533	333	21
22	Melica ciliata	0.467	2600					0.467	2600	22
23	Geum urbanum	0.400	67					0.400	67	23
24	Cardamine bulbifera	0.400	200					0.400	200	24
25	Tilia tomentosa	0.333	7			0.333	7			25
26	Poa bulbosa	0.333	200					0.333	200	26
27	Poa nemoralis	0.333	267					0.333	267	27
28	Acer platanoides	0.267	3			0.267	3			28
29	Galium aparine	0.267	133					0.267	133	29
30	Alliaria petiolata	0.200	67					0.200	67	30
31	Alyssum saxatile	0.200	67					0.200	67	31
32	Bupleurum praealtum	0.200	67					0.200	67	32
33	Gagea pratensis	0.133	333					0.133	333	33
34	Muscari neglectum	0.133	667					0.133	667	34
35	Cornus mas	0.067	67					0.067	67	35
36	Geranium pusillum	0.067	67					0.067	67	36
37	Urtica dioica	0.067	67					0.067	67	37
		120.100	28712	60.000	6	23.633	237	36.467	28469	

Anexa I - Tab. 12. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S12

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Tilia tomentosa	40.667	11	40.000	4	0.667	7			1
2	Carpinus orientalis	10.933	8	10.000	1	0.933	7			2
3	Prunus mahaleb	10.733	130			10.600	63	0.133	67	3
4	Celtis glabrata	10.000	1	10.000	1					4
5	Quercus polycarpa	10.000	1	10.000	1					5
6	Veronica hederifolia	3.800	9733					3.800	9733	6
7	Galium aparine	2.000	133					2.000	133	7

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
8	Bromus tectorum	1.800	733					1.800	733	8
9	Acer campestre	1.333	143			0.600	10	0.733	133	9
10	Anthriscus cerefolium	1.200	467					1.200	467	10
11	Tilia platyphyllos	0.533	67					0.533	67	11
12	Viola suavis	0.533	133					0.533	133	12
13	Cornus mas	0.400	67					0.400	67	13
14	Lamium purpureum	0.400	133					0.400	133	14
15	Poa nemoralis	0.400	867					0.400	867	15
16	Arum orientale	0.200	67					0.200	67	16
17	Corydalis solida	0.133	67					0.133	67	17
18	Brachypodium sylvaticum	0.067	67					0.067	67	18
19	Stellaria media	0.067	67					0.067	67	19
		95.199	12895	70.000	7	12.800	87	12.399	12801	

Anexa I - Tab. 13. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S13

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Tilia platyphyllos	32.000	4	30.000	1	2.000	3			1
2	Acer platanoides	25.333	8	25.000	1	0.333	7			2
3	Prunus mahaleb	6.800	166			6.333	33	0.467	133	3
4	Celtis glabrata	6.300	275	5.000	1	0.367	7	0.933	267	4
5	Anthriscus cerefolium	4.333	1467					4.333	1467	5
6	Stellaria media	3.333	600					3.333	600	6
7	Fraxinus ornus	2.000	143			1.800	10	0.200	133	7
8	Tilia tomentosa	1.867	10			1.867	10			8
9	Lamium purpureum	1.333	467					1.333	467	9
10	Fraxinus excelsior	1.233	13			1.233	13			10
11	Bilderdykia convolvulus	1.000	467					1.000	467	11
12	Alliaria petiolata	0.733	200					0.733	200	12
13	Geranium robertianum	0.733	333					0.733	333	13
14	Veronica hederifolia	0.667	733					0.667	733	14

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
15	Scilla bifolia	0.467	200					0.467	200	15
16	Acer campestre	0.400	67					0.400	67	16
17	Corydalis solida	0.333	67					0.333	67	17
18	Viola suavis	0.333	67					0.333	67	18
19	Gymnospermium altaicum	0.333	133					0.333	133	19
20	Brachypodium sylvaticum	0.267	200					0.267	200	20
21	Allium rotundum	0.200	67					0.200	67	21
		89.998	5687	60.000	3	13.933	83	16.065	5601	

Anexa I - Tab. 14. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S14

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Tilia platyphyllos	40.000	2	40.000	2					1
2	Carpinus orientalis	20.000	3	20.000	3					2
3	Acer platanoides	10.834	71	10.000	1	0.167	3	0.667	67	3
4	Celtis glabrata	10.400	204	10.000	1	0.200	3	0.200	200	4
5	Fraxinus ornus	8.933	38	6.000	1	2.933	37			5
6	Anthriscus cerefolium	5.667	667					5.667	667	6
7	Cornus mas	3.333	7			3.333	7			7
8	Alliaria petiolata	3.333	400					3.333	400	8
9	Stellaria media	3.067	733					3.067	733	9
10	Corydalis solida	2.267	67					2.267	67	10
11	Bilderdykia convolvulus	1.800	400					1.800	400	11
12	Fraxinus excelsior	1.667	13			1.667	13			12
13	Galium aparine	1.333	67					1.333	67	13
14	Cystopteris fragilis	1.000	333					1.000	333	14
15	Prunus mahaleb	1.000	403			0.267	3	0.733	400	15
16	Bromus tectorum	0.667	200					0.667	200	16
17	Festuca valesiaca	0.667	2000					0.667	2000	17
18	Allium rotundum	0.533	200					0.533	200	18

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
19	Veronica hederifolia	0.533	400					0.533	400	19
20	Poa nemoralis	0.533	667					0.533	667	20
21	Moehringia jankae	0.467	467					0.467	467	21
22	Scilla bifolia	0.400	133					0.400	133	22
23	Lamium purpureum	0.400	200					0.400	200	23
24	Asplenium trichomanes	0.333	667					0.333	667	24
25	Geranium pusillum	0.200	67					0.200	67	25
26	Brachypodium sylvaticum	0.133	67					0.133	67	26
		119.500	8476	86.000	8	8.567	66	24.933	8402	

Anexa I - Tab. 15. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S15

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Fraxinus excelsior	26.333	78	20.000	1	6.333	77			1
2	Celtis glabrata	22.267	410	20.000	3	1.667	7	0.600	400	2
3	Tilia platyphyllos	20.000	1	20.000	1					3
4	Quercus polycarpa	10.000	1	10.000	1					4
5	Fraxinus ornus	6.667	60			6.667	60			5
6	Gymnospermium altaicum	5.600	1733					5.600	1733	6
7	Corydalis solida	4.667	1200					4.667	1200	7
8	Anthriscus cerefolium	4.467	1667					4.467	1667	8
9	Stellaria media	4.200	533					4.200	533	9
10	Poa nemoralis	4.000	5067					4.000	5067	10
11	Bilderdykia convolvulus	2.867	933					2.867	933	11
12	Alliaria petiolata	2.667	400					2.667	400	12
13	Prunus mahaleb	2.034	677			0.767	10	1.267	667	13
14	Cystopteris fragilis	1.333	467					1.333	467	14
15	Chenopodium album	1.067	200					1.067	200	15
16	Fraxinus coriariifolia	1.000	67					1.000	67	16
17	Veronica hederifolia	1.000	867					1.000	867	17

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
18	Geum urbanum	0.933	400					0.933	400	18
19	Lamium purpureum	0.867	467					0.867	467	19
20	Acer platanoides	0.700	7			0.700	7			20
21	Urtica dioica	0.667	133					0.667	133	21
22	Carex spicata	0.667	467					0.667	467	22
23	Scilla bifolia	0.600	200					0.600	200	23
24	Viola suavis	0.533	333					0.533	333	24
25	Achillea coarctata	0.333	133					0.333	133	25
26	Galium aparine	0.267	67					0.267	67	26
27	Allium rotundum	0.267	133					0.267	133	27
28	Capsella bursa-pastoris	0.267	133					0.267	133	28
29	Bromus sterilis	0.200	133					0.200	133	29
30	Bupleurum falcatum	0.133	67					0.133	67	30
31	Viola arvensis	0.133	67					0.133	67	31
32	Ranunculus illyricus	0.133	200					0.133	200	32
		126.869	17301	70.000	6	16.134	161	40.735	17134	

Anexa I - Tab. 16. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S16

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	Tilia platyphyllos	43.000	17	40.000	7	3.000	10			1
2	Celtis glabrata	10.200	134	10.000	1			0.200	133	2
3	Carpinus orientalis	10.000	2	10.000	2					3
4	Acer platanoides	5.800	72	5.000	2	0.267	3	0.533	67	4
5	Anthriscus cerefolium	5.067	2067					5.067	2067	5
6	Fraxinus excelsior	4.667	10			4.667	10			6
7	Prunus mahaleb	4.466	146			4.333	13	0.133	133	7
8	Fraxinus ornus	4.000	20			4.000	20			8
9	Chelidonium majus	2.667	67					2.667	67	9
10	Alliaria petiolata	2.000	133					2.000	133	10
11	Stellaria media	1.733	600					1.733	600	11
12	Cystopteris fragilis	1.600	800					1.600	800	12

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
13	Arum orientale	1.333	67					1.333	67	13
14	Geum urbanum	1.200	67					1.200	67	14
15	Asplenium trichomanes	1.000	133					1.000	133	15
16	Viola suavis	1.000	333					1.000	333	16
17	Gymnospermium altaicum	1.000	400					1.000	400	17
18	Scilla bifolia	0.800	400					0.800	400	18
19	Bromus sterilis	0.800	667					0.800	667	19
20	Geranium pusillum	0.667	67					0.667	67	20
21	Allium rotundum	0.667	267					0.667	267	21
22	Bilderdykia convolvulus	0.667	400					0.667	400	22
23	Poa nemoralis	0.667	467					0.667	467	23
24	Bromus tectorum	0.533	133					0.533	133	24
25	Calamintha clinopodium	0.533	133					0.533	133	25
26	Veronica hederifolia	0.533	867					0.533	867	26
27	Corydalis solida	0.467	133					0.467	133	27
28	Glechoma hirsuta	0.467	200					0.467	200	28
29	Bupleurum falcatum	0.267	133					0.267	133	29
30	Chenopodium album	0.200	67					0.200	67	30
31	Lamium purpureum	0.200	67					0.200	67	31
32	Chaerophyllum temulum	0.067	67					0.067	67	32
		108.268	9136	65.000	12	16.267	56	27.001	9068	

Anexa I - Tab. 17. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S17

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Tilia platyphyllos	30.267	71	30.000	4			0.267	67	1
2	Celtis glabrata	30.133	148	30.000	15			0.133	133	2
3	Prunus mahaleb	10.500	30			10.500	30			3
4	Anthriscus cerefolium	6.933	4467					6.933	4467	4
5	Tilia tomentosa	5.667	20			5.667	20			5

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
6	<i>Asparagus tenuifolius</i>	4.000	133					4.000	133	6
7	<i>Teucrium chamaedris</i>	2.667	733					2.667	733	7
8	<i>Alliaria petiolata</i>	2.600	200					2.600	200	8
9	<i>Stellaria media</i>	2.200	467					2.200	467	9
10	<i>Galium aparine</i>	2.000	67					2.000	67	10
11	<i>Gymnospermium altaicum</i>	2.000	667					2.000	667	11
12	<i>Lactuca viminea</i>	1.333	67					1.333	67	12
13	<i>Poa nemoralis</i>	1.333	1333					1.333	1333	13
14	<i>Viola suavis</i>	1.200	467					1.200	467	14
15	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	1.067	333					1.067	333	15
16	<i>Fraxinus ornus</i>	1.000	3			1.000	3			16
17	<i>Lamium purpureum</i>	1.000	400					1.000	400	17
18	<i>Bromus sterilis</i>	0.867	467					0.867	467	18
19	<i>Leonurus cardiaca</i>	0.667	67					0.667	67	19
20	<i>Chelidonium majus</i>	0.667	133					0.667	133	20
21	<i>Veronica hederifolia</i>	0.600	600					0.600	600	21
22	<i>Arum orientale</i>	0.533	67					0.533	67	22
23	<i>Geranium divaricatum</i>	0.533	67					0.533	67	23
24	<i>Geum urbanum</i>	0.533	67					0.533	67	24
25	<i>Fraxinus excelsior</i>	0.500	3			0.500	3			25
26	<i>Scilla bifolia</i>	0.400	267					0.400	267	26
27	<i>Acer platanoides</i>	0.267	3			0.267	3			27
		111.467	11347	60.000	19	17.934	59	33.533	11269	

Anexa I - Tab. 18. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S18

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	32.867	22	30.000	2	2.867	20			1
2	<i>Celtis glabrata</i>	20.200	71	20.000	4			0.200	67	2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	10.333	11	10.000	8	0.333	3			3

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
4	Geranium pusillum	4.733	333					4.733	333	4
5	Fraxinus ornus	3.667	20			3.667	20			5
6	Corydalis solida	2.600	733					2.600	733	6
7	Stellaria media	2.133	2000					2.133	2000	7
8	Galium aparine	1.800	400					1.800	400	8
9	Lamium purpureum	1.333	600					1.333	600	9
10	Prunus mahaleb	1.267	74			1.000	7	0.267	67	10
11	Bromus sterilis	1.200	1067					1.200	1067	11
12	Chaerophyllum temulum	1.000	267					1.000	267	12
13	Alyssum murale	1.000	533					1.000	533	13
14	Anthriscus cerefolium	0.867	733					0.867	733	14
15	Veronica hederifolia	0.867	2600					0.867	2600	15
16	Scilla bifolia	0.533	333					0.533	333	16
17	Bromus tectorum	0.533	800					0.533	800	17
18	Arum orientale	0.267	67					0.267	67	18
19	Myrrhoides nodosa	0.267	67					0.267	67	19
20	Viola odorata	0.267	200					0.267	200	20
		87.734	10931	60.000	14	7.867	50	19.867	10867	

Anexa I - Tab. 19. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S19

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Tilia tomentosa	30.667	121	25.000	1	4.667	53	1.000	67	1
2	Carpinus orientalis	25.000	6	25.000	6					2
3	Stellaria media	11.200	3600					11.200	3600	3
4	Celtis glabrata	5.400	68	5.000	1			0.400	67	4
5	Fraxinus ornus	5.333	11	5.000	1	0.333	10			5
6	Lamium purpureum	5.200	1400					5.200	1400	6
7	Prunus mahaleb	3.700	156			3.167	23	0.533	133	7

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
8	Veronica hederifolia	3.533	1600					3.533	1600	8
9	Anthriscus cerefolium	2.733	267					2.733	267	9
10	Viola arvensis	1.533	533					1.533	533	10
11	Geranium pusillum	1.467	200					1.467	200	11
12	Bromus sterilis	0.800	400					0.800	400	12
13	Poa bulbosa	0.600	800					0.600	800	13
14	Allium saxatile	0.533	133					0.533	133	14
15	Scilla bifolia	0.533	133					0.533	133	15
16	Calamintha sylvatica	0.467	133					0.467	133	16
17	Viola suavis	0.467	133					0.467	133	17
18	Arum orientale	0.400	67					0.400	67	18
19	Galium aparine	0.400	67					0.400	67	19
20	Myrrhoides nodosa	0.400	133					0.400	133	20
21	Corydalis solida	0.400	267					0.400	267	21
22	Achillea coarctata	0.267	133					0.267	133	22
23	Bilderdykia convolvulus	0.200	67					0.200	67	23
24	Fraxinus excelsior	0.167	3			0.167	3			24
25	Alliaria petiolata	0.133	67					0.133	67	25
26	Bupleurum falcatum	0.133	67					0.133	67	26
		101.666	10565	60.000	9	8.334	89	33.332	10467	

Anexa I - Tab. 20. Asociația *Gymnospermio-Celtetum* subas. *tilietosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S20

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Ulmus procera	30.000	2	30.000	2					1
2	Tilia tomentosa	22.000	8	20.000	1	2.000	7			2
3	Acer platanoides	21.333	68	20.000	1			1.333	67	3
4	Celtis glabrata	10.267	68	10.000	1			0.267	67	4
5	Prunus mahaleb	6.733	120			6.333	53	0.400	67	5
6	Alliaria petiolata	2.333	600					2.333	600	6

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
7	Corydalis solida	2.267	867					2.267	867	7
8	Chaerophyllum temulum	2.000	67					2.000	67	8
9	Urtica dioica	2.000	133					2.000	133	9
10	Veronica hederifolia	2.000	4733					2.000	4733	10
11	Calamintha clinopodium	1.333	133					1.333	133	11
12	Carpinus betulus	1.000	13			1.000	13			12
13	Arum orientale	1.000	200					1.000	200	13
14	Bromus sterilis	1.000	733					1.000	733	14
15	Anthriscus cerefolium	0.933	267					0.933	267	15
16	Fraxinus ornus	0.866	70			0.333	3	0.533	67	16
17	Melica uniflora	0.800	933					0.800	933	17
18	Geranium pusillum	0.667	67					0.667	67	18
19	Stachys sylvatica	0.667	67					0.667	67	19
20	Stellaria media	0.667	67					0.667	67	20
21	Galium aparine	0.667	133					0.667	133	21
22	Ranunculus ficaria	0.667	333					0.667	333	22
23	Scilla bifolia	0.667	333					0.667	333	23
24	Dactylis glomerata	0.667	667					0.667	667	24
25	Brachypodium pinnatum	0.533	267					0.533	267	25
26	Geum urbanum	0.400	67					0.400	67	26
27	Poa nemoralis	0.400	1000					0.400	1000	27
28	Bilderdykia convolvulus	0.267	67					0.267	67	28
29	Lathraea squamaria	0.267	667					0.267	667	29
30	Lamium purpureum	0.200	133					0.200	133	30
31	Allium rotundum	0.067	67					0.067	67	31
		114.668	12950	80.000	5	9.666	76	25.002	12869	

Anexa I - Tab. 21. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S21

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	Quercus polycarpa	30.000	4	30.000	4					1
2	Tilia tomentosa	21.966	87	20.000	3	1.433	17	0.533	67	2
3	Fraxinus ornus	20.667	18	20.000	11	0.667	7			3
4	Carpinus orientalis	10.333	7	10.000	4	0.333	3			4
5	Corydalis solida	6.133	3867					6.133	3867	5

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
6	Cornus mas	4.000	13			4.000	13			6
7	Dentaria bulbifera	3.467	1267					3.467	1267	7
8	Anthriscus nemorosa	2.667	467					2.667	467	8
9	Galanthus plicatus	2.467	1933					2.467	1933	9
10	Sorbus torminalis	2.000	1	2.000	1					10
11	Anemone ranunculoides	1.800	1333					1.800	1333	11
12	Scilla bifolia	1.800	1800					1.800	1800	12
13	Viola odorata	1.467	600					1.467	600	13
14	Anthriscus cerefolium	1.333	200					1.333	200	14
15	Mercurialis ovata	1.333	200					1.333	200	15
16	Ranunculus ficaria	1.333	667					1.333	667	16
17	Melica uniflora	1.333	1600					1.333	1600	17
18	Fragaria viridis	1.200	133					1.200	133	18
19	Galium schultesii	1.200	1533					1.200	1533	19
20	Poa nemoralis	1.200	1733					1.200	1733	20
21	Glechoma hirsuta	1.000	2933					1.000	2933	21
22	Polygonatum latifolium	0.933	133					0.933	133	22
23	Nectaroscordum siculum	0.933	200					0.933	200	23
24	Dactylis glomerata	0.800	733					0.800	733	24
25	Acer campestre	0.667	3			0.667	3			25
26	Tanacetum corymbosum	0.667	67					0.667	67	26
27	Valeriana officinalis	0.667	67					0.667	67	27
28	Vinca herbacea	0.667	67					0.667	67	28
29	Myrrhoides nodosa	0.667	200					0.667	200	29
30	Taraxacum officinale	0.533	200					0.533	200	30
31	Alliaria petiolata	0.467	133					0.467	133	31
32	Galium aparine	0.400	67					0.400	67	32
33	Orchis purpurea	0.400	67					0.400	67	33
34	Stellaria media	0.400	67					0.400	67	34
35	Carex divulsa	0.400	133					0.400	133	35
36	Vincetoxicum hirundinaria	0.333	67					0.333	67	36
37	Veronica hederifolia	0.200	133					0.200	133	37
38	Gagea lutea	0.133	67					0.133	67	38
39	Lamium purpureum	0.067	67					0.067	67	39
		128.033	22867	82.000	23	7.100	43	38.933	22801	

Anexa I - Tab. 22. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S22

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Quercus polycarpa</i>	40.533	73	40.000	6			0.533	67	1
2	<i>Tilia tomentosa</i>	31.667	23	30.000	6	1.667	17			2
3	<i>Fraxinus ornus</i>	10.000	5	10.000	5					3
4	<i>Anthriscus nemorosa</i>	7.533	733					7.533	733	4
5	<i>Dentaria bulbifera</i>	5.333	3400					5.333	3400	5
6	<i>Galanthus plicatus</i>	4.800	1733					4.800	1733	6
7	<i>Corydalis solida</i>	2.867	1400					2.867	1400	7
8	<i>Polygonatum latifolium</i>	2.000	133					2.000	133	8
9	<i>Anemone ranunculoides</i>	2.000	867					2.000	867	9
10	<i>Nectaroscordum siculum</i>	1.667	667					1.667	667	10
11	<i>Tanacetum corymbosum</i>	1.333	67					1.333	67	11
12	<i>Taraxacum officinale</i>	1.333	267					1.333	267	12
13	<i>Mercurialis ovata</i>	1.200	333					1.200	333	13
14	<i>Glechoma hirsuta</i>	1.200	2933					1.200	2933	14
15	<i>Scilla bifolia</i>	1.133	1067					1.133	1067	15
16	<i>Fragaria viridis</i>	0.933	200					0.933	200	16
17	<i>Alliaria petiolata</i>	0.733	267					0.733	267	17
18	<i>Cornus mas</i>	0.667	10			0.667	10			18
19	<i>Chaerophyllum temulum</i>	0.667	67					0.667	67	19
20	<i>Poa nemoralis</i>	0.400	267					0.400	267	20
21	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0.400	333					0.400	333	21
22	<i>Veronica hederifolia</i>	0.400	333					0.400	333	22
23	<i>Dactylis glomerata</i>	0.400	667					0.400	667	23
24	<i>Melica uniflora</i>	0.333	333					0.333	333	24
25	<i>Galium aparine</i>	0.267	67					0.267	67	25
26	<i>Lamium purpureum</i>	0.267	200					0.267	200	26
27	<i>Stellaria media</i>	0.267	267					0.267	267	27
28	<i>Ranunculus illyricus</i>	0.133	67					0.133	67	28
29	<i>Sorbus torminalis</i>	0.133	67					0.133	67	29
30	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0.133	67					0.133	67	30
31	<i>Viola suavis</i>	0.133	67					0.133	67	31
		120.865	16980	80.000	17	2.334	27	38.531	16936	

Anexa I - Tab. 23. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S23

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	43.667	86	40.000	6	2.667	13	1.000	67	1
2	<i>Quercus polycarpa</i>	30.333	73	30.000	6			0.333	67	2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	10.333	38	5.000	1	5.333	37			3
4	<i>Fraxinus ornus</i>	6.667	11	5.000	4	1.667	7			4
5	<i>Anthriscus nemorosa</i>	6.333	333					6.333	333	5
6	<i>Sorbus torminalis</i>	5.000	1	5.000	1					6
7	<i>Cardamine bulbifera</i>	4.333	1400					4.333	1400	7
8	<i>Anemone ranunculoides</i>	3.000	800					3.000	800	8
9	<i>Cornus mas</i>	2.667	20			2.667	20			9
10	<i>Nectaroscordum siculum</i>	2.333	400					2.333	400	10
11	<i>Anthriscus cerefolium</i>	2.000	600					2.000	600	11
12	<i>Galanthus plicatus</i>	1.933	600					1.933	600	12
13	<i>Corydalis solida</i>	1.933	2800					1.933	2800	13
14	<i>Glechoma hirsuta</i>	1.800	1467					1.800	1467	14
15	<i>Mercurialis ovata</i>	1.400	200					1.400	200	15
16	<i>Alliaria petiolata</i>	1.400	733					1.400	733	16
17	<i>Ranunculus ficaria</i>	1.333	1267					1.333	1267	17
18	<i>Viola suavis</i>	1.000	267					1.000	267	18
19	<i>Polygonatum latifolium</i>	0.933	200					0.933	200	19
20	<i>Lamium purpureum</i>	0.867	400					0.867	400	20
21	<i>Scilla bifolia</i>	0.800	733					0.800	733	21
22	<i>Galium aparine</i>	0.667	67					0.667	67	22
23	<i>Stellaria media</i>	0.667	67					0.667	67	23
24	<i>Dactylis glomerata</i>	0.667	600					0.667	600	24
25	<i>Melica uniflora</i>	0.533	533					0.533	533	25
26	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.400	133					0.400	133	26
27	<i>Poa nemoralis</i>	0.400	533					0.400	533	27
28	<i>Gagea lutea</i>	0.400	600					0.400	600	28
29	<i>Veronica hederifolia</i>	0.333	267					0.333	267	29
30	<i>Vicia hirsuta</i>	0.200	67					0.200	67	30
		134.332	15296	85.000	18	12.334	77	36.998	15201	

Anexa I - Tab. 24. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S24

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	36.533	108	35.000	4	1.333	37	0.200	67	1
2	<i>Quercus polycarpa</i>	30.333	135	30.000	2			0.333	133	2
3	<i>Anthriscus nemorosa</i>	12.533	2200					12.533	2200	3
4	<i>Sorbus torminalis</i>	10.000	1	10.000	1					4
5	<i>Stellaria media</i>	3.600	1200					3.600	1200	5
6	<i>Ranunculus ficaria</i>	3.400	5933					3.400	5933	6
7	<i>Corydalis solida</i>	3.267	1933					3.267	1933	7
8	<i>Mercurialis ovata</i>	2.667	533					2.667	533	8
9	<i>Gagea lutea</i>	2.133	8800					2.133	8800	9
10	<i>Nectaroscordum siculum</i>	1.600	600					1.600	600	10
11	<i>Anemone ranunculoides</i>	1.400	1867					1.400	1867	11
12	<i>Dentaria bulbifera</i>	1.267	800					1.267	800	12
13	<i>Scilla bifolia</i>	1.200	533					1.200	533	13
14	<i>Veronica hederifolia</i>	1.200	1133					1.200	1133	14
15	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0.867	267					0.867	267	15
16	<i>Corydalis cava</i>	0.733	467					0.733	467	16
17	<i>Lamium purpureum</i>	0.667	267					0.667	267	17
18	<i>Chelidonium majus</i>	0.533	67					0.533	67	18
19	<i>Cornus mas</i>	0.500	3			0.500	3			19
20	<i>Geranium robertianum</i>	0.400	67					0.400	67	20
21	<i>Dactylis glomerata</i>	0.400	267					0.400	267	21
22	<i>Galium aparine</i>	0.333	133					0.333	133	22
23	<i>Viola odorata</i>	0.333	133					0.333	133	23
24	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.267	200					0.267	200	24
25	<i>Acer platanoides</i>	0.200	67					0.200	67	25
26	<i>Carpinus orientalis</i>	0.167	3			0.167	3			26
		116.533	27717	75.000	7	2.000	43	39.533	27667	

Anexa I - Tab. 25. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S25

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	66.667	24	65.000	4	1.667	20			1
2	<i>Carpinus orientalis</i>	11.000	13	10.000	3	1.000	10			2
3	<i>Fraxinus ornus</i>	10.000	3	10.000	3					3
4	<i>Stellaria media</i>	7.000	1867					7.000	1867	4
5	<i>Anthriscus cerefolium</i>	5.467	2333					5.467	2333	5
6	<i>Dentaria bulbifera</i>	4.133	933					4.133	933	6
7	<i>Ranunculus ficaria</i>	3.400	8800					3.400	8800	7
8	<i>Gagea lutea</i>	2.133	5267					2.133	5267	8
9	<i>Anthriscus nemorosa</i>	2.000	333					2.000	333	9
10	<i>Lamium purpureum</i>	1.800	867					1.800	867	10
11	<i>Viola odorata</i>	1.733	733					1.733	733	11
12	<i>Corydalis solida</i>	1.133	533					1.133	533	12
13	<i>Scilla bifolia</i>	1.000	400					1.000	400	13
14	<i>Galium aparine</i>	0.933	200					0.933	200	14
15	<i>Arum orientale</i>	0.800	133					0.800	133	15
16	<i>Veronica hederifolia</i>	0.733	1333					0.733	1333	16
17	<i>Cornus mas</i>	0.667	3			0.667	3			17
18	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0.667	133					0.667	133	18
19	<i>Corydalis cava</i>	0.533	200					0.533	200	19
20	<i>Anemone ranunculoides</i>	0.400	467					0.400	467	20
21	<i>Chelidonium majus</i>	0.267	67					0.267	67	21
22	<i>Acer campestre</i>	0.200	67					0.200	67	22
23	<i>Mercurialis ovata</i>	0.200	133					0.200	133	23
		122.866	24842	85.000	10	3.334	33	34.532	24799	

Anexa I - Tab. 26. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S26

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	41.000	20	40.000	13	1.000	7			1
2	<i>Quercus polycarpa</i>	30.000	5	30.000	5					2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	9.667	24	8.000	4	1.667	20			3
4	<i>Anthriscus nemorosa</i>	6.000	267					6.000	267	4
5	<i>Fraxinus ornus</i>	3.667	14	1.000	1	2.667	13			5
6	<i>Sorbus torminalis</i>	3.000	8	2.000	1	1.000	7			6
7	<i>Cornus mas</i>	2.667	10			2.667	10			7
8	<i>Acer platanoides</i>	2.000	1	2.000	1					8
9	<i>Stellaria media</i>	1.333	133					1.333	133	9
10	<i>Scilla bifolia</i>	1.133	733					1.133	733	10
11	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1.067	333					1.067	333	11
12	<i>Galanthus plicatus</i>	1.067	733					1.067	733	12
13	<i>Lamium purpureum</i>	0.867	400					0.867	400	13
14	<i>Acer campestre</i>	0.667	3			0.667	3			14
15	<i>Euonymus verrucosa</i>	0.667	67					0.667	67	15
16	<i>Mercurialis ovata</i>	0.667	133					0.667	133	16
17	<i>Viola suavis</i>	0.533	67					0.533	67	17
18	<i>Fragaria viridis</i>	0.533	133					0.533	133	18
19	<i>Veronica hederifolia</i>	0.533	333					0.533	333	19
20	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0.467	200					0.467	200	20
21	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.400	67					0.400	67	21
22	<i>Polygonatum latifolium</i>	0.333	67					0.333	67	22
23	<i>Dactylis glomerata</i>	0.333	200					0.333	200	23
24	<i>Ranunculus ficaria</i>	0.333	600					0.333	600	24
25	<i>Anemone ranunculoides</i>	0.267	67					0.267	67	25
26	<i>Dentaria bulbifera</i>	0.267	67					0.267	67	26
27	<i>Galium aparine</i>	0.267	67					0.267	67	27
28	<i>Melica uniflora</i>	0.267	200					0.267	200	28
29	<i>Poa nemoralis</i>	0.267	333					0.267	333	29
30	<i>Corydalis solida</i>	0.067	67					0.067	67	30
		110.336	5352	83.000	25	9.668	60	17.668	5267	

Anexa I - Tab. 27. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S27

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Quercus polycarpa</i>	40.533	139	40.000	6			0.533	133	1
2	<i>Tilia tomentosa</i>	16.667	24	15.000	4	1.667	20			2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	5.667	8	5.000	1	0.667	7			3
4	<i>Fraxinus ornus</i>	5.333	5	5.000	2	0.333	3			4
5	<i>Cornus mas</i>	3.667	10			3.667	10			5
6	<i>Anthriscus nemorosa</i>	2.533	200					2.533	200	6
7	<i>Sorbus torminalis</i>	2.000	4	1.000	1	1.000	3			7
8	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1.133	600					1.133	600	8
9	<i>Scilla bifolia</i>	1.067	800					1.067	800	9
10	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.933	267					0.933	267	10
11	<i>Galanthus plicatus</i>	0.933	333					0.933	333	11
12	<i>Dentaria bulbifera</i>	0.800	200					0.800	200	12
13	<i>Lamium purpureum</i>	0.800	467					0.800	467	13
14	<i>Galium aparine</i>	0.667	67					0.667	67	14
15	<i>Stellaria media</i>	0.533	133					0.533	133	15
16	<i>Viola suavis</i>	0.533	133					0.533	133	16
17	<i>Fragaria viridis</i>	0.400	67					0.400	67	17
18	<i>Glechoma hirsuta</i>	0.400	67					0.400	67	18
19	<i>Ranunculus ficaria</i>	0.400	533					0.400	533	19
20	<i>Poa nemoralis</i>	0.400	1267					0.400	1267	20
21	<i>Corydalis solida</i>	0.333	200					0.333	200	21
22	<i>Alliaria petiolata</i>	0.267	67					0.267	67	22
23	<i>Mercurialis ovata</i>	0.267	67					0.267	67	23
24	<i>Vicia hirsuta</i>	0.267	67					0.267	67	24
25	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0.200	67					0.200	67	25
26	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.200	67					0.200	67	26
27	<i>Melica uniflora</i>	0.200	133					0.200	133	27
28	<i>Veronica hederifolia</i>	0.067	67					0.067	67	28
		87.200	6059	66.000	14	7.334	43	13.866	6002	

Anexa I - Tab. 28. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S28

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	39.667	137	32.000	7	7.000	63	0.667	67	1
2	<i>Fraxinus ornus</i>	21.333	11	20.000	4	1.333	7			2
3	<i>Quercus polycarpa</i>	20.000	2	20.000	2					3
4	<i>Anthriscus nemorosa</i>	9.000	533					9.000	533	4
5	<i>Mercurialis ovata</i>	2.200	600					2.200	600	5
6	<i>Galanthus plicatus</i>	2.067	1000					2.067	1000	6
7	<i>Anthriscus cerefolium</i>	2.000	200					2.000	200	7
8	<i>Stellaria media</i>	1.933	1667					1.933	1667	8
9	<i>Scilla bifolia</i>	1.600	1067					1.600	1067	9
10	<i>Viola odorata</i>	1.400	533					1.400	533	10
11	<i>Cystopteris fragilis</i>	1.200	467					1.200	467	11
12	<i>Polygonatum latifolium</i>	1.067	200					1.067	200	12
13	<i>Melica uniflora</i>	1.067	733					1.067	733	13
14	<i>Dactylis glomerata</i>	1.067	1000					1.067	1000	14
15	<i>Cornus mas</i>	1.000	3			1.000	3			15
16	<i>Dentaria bulbifera</i>	1.000	67					1.000	67	16
17	<i>Fragaria viridis</i>	0.933	133					0.933	133	17
18	<i>Carpinus orientalis</i>	0.667	3			0.667	3			18
19	<i>Galium schultesii</i>	0.667	600					0.667	600	19
20	<i>Lamium purpureum</i>	0.467	333					0.467	333	20
21	<i>Galium aparine</i>	0.400	67					0.400	67	21
22	<i>Geum urbanum</i>	0.400	67					0.400	67	22
23	<i>Carex divulsa</i>	0.400	200					0.400	200	23
24	<i>Poa nemoralis</i>	0.400	667					0.400	667	24
25	<i>Vicia hirsuta</i>	0.267	67					0.267	67	25
26	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0.267	200					0.267	200	26
27	<i>Acer platanoides</i>	0.200	67					0.200	67	27
28	<i>Veronica hederifolia</i>	0.200	200					0.200	200	28
29	<i>Alliaria petiolata</i>	0.133	67					0.133	67	29
		113.002	10891	72.000	13	10.000	76	31.002	10802	

Anexa I - Tab. 29. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S29

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	74.000	59	70.000	9	4.000	50			1
2	<i>Anthriscus cerefolium</i>	12.933	3600					12.933	3600	2
3	<i>Fraxinus ornus</i>	6.667	18	5.000	1	1.667	17			3
4	<i>Acer campestre</i>	5.000	2	5.000	2					4
5	<i>Anemone ranunculoides</i>	3.867	3400					3.867	3400	5
6	<i>Lamium purpureum</i>	3.600	1267					3.600	1267	6
7	<i>Corydalis solida</i>	2.667	1600					2.667	1600	7
8	<i>Nectaroscordum siculum</i>	2.333	333					2.333	333	8
9	<i>Sorbus torminalis</i>	2.000	1	2.000	1					9
10	<i>Dactylis glomerata</i>	2.000	1067					2.000	1067	10
11	<i>Cornus mas</i>	1.333	3			1.333	3			11
12	<i>Stellaria media</i>	1.333	200					1.333	200	12
13	<i>Ranunculus ficaria</i>	1.333	400					1.333	400	13
14	<i>Galanthus plicatus</i>	1.200	333					1.200	333	14
15	<i>Scilla bifolia</i>	1.200	600					1.200	600	15
16	<i>Poa nemoralis</i>	1.133	1467					1.133	1467	16
17	<i>Melica uniflora</i>	1.000	800					1.000	800	17
18	<i>Anthriscus nemorosa</i>	0.933	133					0.933	133	18
19	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.800	133					0.800	133	19
20	<i>Galium aparine</i>	0.733	133					0.733	133	20
21	<i>Taraxacum officinale</i>	0.667	67					0.667	67	21
22	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.667	133					0.667	133	22
23	<i>Viola suavis</i>	0.533	67					0.533	67	23
24	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	0.533	133					0.533	133	24
25	<i>Mercurialis ovata</i>	0.533	133					0.533	133	25
26	<i>Ulmus minor</i>	0.333	3			0.333	3			26
27	<i>Veronica hederifolia</i>	0.333	67					0.333	67	27
28	<i>Carex divulsa</i>	0.333	133					0.333	133	28
29	<i>Alliaria petiolata</i>	0.200	67					0.200	67	29
		130.197	16352	82.000	13	7.333	73	40.864	16266	

Anexa I - Tab. 30. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S30

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Quercus polycarpa</i>	40.533	204	40.000	4			0.533	200	1
2	<i>Tilia tomentosa</i>	31.867	87	30.000	3	1.667	17	0.200	67	2
3	<i>Fraxinus ornus</i>	12.000	11	10.000	4	2.000	7			3
4	<i>Carpinus orientalis</i>	11.000	15	8.000	2	3.000	13			4
5	<i>Anthriscus cerefolium</i>	5.733	1667					5.733	1667	5
6	<i>Acer platanoides</i>	3.000	1	3.000	1					6
7	<i>Sorbus torminalis</i>	3.000	1	3.000	1					7
8	<i>Anthriscus nemorosa</i>	2.667	133					2.667	133	8
9	<i>Lamium purpureum</i>	2.600	733					2.600	733	9
10	<i>Scilla bifolia</i>	2.467	1200					2.467	1200	10
11	<i>Galanthus plicatus</i>	2.400	733					2.400	733	11
12	<i>Stellaria media</i>	2.267	200					2.267	200	12
13	<i>Corydalis solida</i>	2.133	1067					2.133	1067	13
14	<i>Nectaroscordum siculum</i>	1.733	200					1.733	200	14
15	<i>Veronica hederifolia</i>	1.467	800					1.467	800	15
16	<i>Poa nemoralis</i>	1.067	2133					1.067	2133	16
17	<i>Ulmus minor</i>	1.000	3			1.000	3			17
18	<i>Cornus mas</i>	0.667	3			0.667	3			18
19	<i>Taraxacum officinale</i>	0.667	133					0.667	133	19
20	<i>Melica uniflora</i>	0.667	867					0.667	867	20
21	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.600	200					0.600	200	21
22	<i>Mercurialis ovata</i>	0.533	133					0.533	133	22
23	<i>Cystopteris fragilis</i>	0.533	333					0.533	333	23
24	<i>Galium aparine</i>	0.467	133					0.467	133	24
25	<i>Cephalanthera damasonium</i>	0.400	67					0.400	67	25
26	<i>Fragaria viridis</i>	0.400	67					0.400	67	26
27	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0.400	400					0.400	400	27
28	<i>Vicia hirsuta</i>	0.333	67					0.333	67	28
29	<i>Viola suavis</i>	0.333	67					0.333	67	29
30	<i>Anemone ranunculoides</i>	0.333	133					0.333	133	30
31	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.267	67					0.267	67	31
32	<i>Festuca valesiaca</i>	0.267	1667					0.267	1667	32
		133.801	13525	94.000	15	8.334	43	31.467	13467	

Anexa I - Tab. 31. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S31

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Quercus polycarpa</i>	40.200	72	40.000	5			0.200	67	1
2	<i>Tilia tomentosa</i>	34.600	48	30.000	8	4.600	40			2
3	<i>Anthriscus cerefolium</i>	14.400	3200					14.400	3200	3
4	<i>Quercus petraea</i>	5.000	1	5.000	1					4
5	<i>Lamium purpureum</i>	4.533	1133					4.533	1133	5
6	<i>Sorbus torminalis</i>	3.667	7			3.667	7			6
7	<i>Corydalis solida</i>	2.733	1067					2.733	1067	7
8	<i>Nectaroscordum siculum</i>	2.667	200					2.667	200	8
9	<i>Fraxinus ornus</i>	2.000	1	2.000	1					9
10	<i>Scilla bifolia</i>	1.733	733					1.733	733	10
11	<i>Stellaria media</i>	1.667	267					1.667	267	11
12	<i>Galium schultesii</i>	1.333	133					1.333	133	12
13	<i>Cystopteris fragilis</i>	1.333	467					1.333	467	13
14	<i>Myrrhoides nodosa</i>	1.200	267					1.200	267	14
15	<i>Dactylis glomerata</i>	1.200	733					1.200	733	15
16	<i>Carpinus orientalis</i>	1.000	1	1.000	1					16
17	<i>Arum orientale</i>	1.000	133					1.000	133	17
18	<i>Dentaria bulbifera</i>	1.000	200					1.000	200	18
19	<i>Polygonatum odoratum</i>	1.000	333					1.000	333	19
20	<i>Galium aparine</i>	0.667	133					0.667	133	20
21	<i>Veronica hederifolia</i>	0.667	267					0.667	267	21
22	<i>Poa nemoralis</i>	0.600	1067					0.600	1067	22
23	<i>Taraxacum officinale</i>	0.533	133					0.533	133	23
24	<i>Viola suavis</i>	0.400	67					0.400	67	24
25	<i>Melica uniflora</i>	0.400	467					0.400	467	25
26	<i>Calamintha clinopodium</i>	0.267	67					0.267	67	26
27	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0.267	67					0.267	67	27
28	<i>Carex divulsa</i>	0.267	267					0.267	267	28
29	<i>Fragaria viridis</i>	0.133	67					0.133	67	29
30	<i>Anthriscus nemorosa</i>	0.133	133					0.133	133	30
		126.600	11731	78.000	16	8.267	47	40.333	11668	

Anexa I - Tab. 32. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S32

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Tilia tomentosa</i>	102.333	49	100.000	22	2.333	27			1
2	<i>Anthriscus cerefolium</i>	32.000	3333					32.000	3333	2
3	<i>Nectaroscordum siculum</i>	4.667	400					4.667	400	3
4	<i>Lamium purpureum</i>	3.467	800					3.467	800	4
5	<i>Stellaria media</i>	2.533	267					2.533	267	5
6	<i>Scilla bifolia</i>	2.200	667					2.200	667	6
7	<i>Sorbus torminalis</i>	2.000	3			2.000	3			7
8	<i>Corydalis solida</i>	1.467	467					1.467	467	8
9	<i>Cornus mas</i>	1.333	3			1.333	3			9
10	<i>Veronica hederifolia</i>	0.867	200					0.867	200	10
11	<i>Fraxinus ornus</i>	0.667	3			0.667	3			11
12	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.667	67					0.667	67	12
13	<i>Dentaria bulbifera</i>	0.667	133					0.667	133	13
14	<i>Chelidonium majus</i>	0.667	133					0.667	133	14
15	<i>Mercurialis ovata</i>	0.667	133					0.667	133	15
16	<i>Galium aparine</i>	0.533	67					0.533	67	16
17	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.533	133					0.533	133	17
18	<i>Quercus petraea</i>	0.467	200					0.467	200	18
19	<i>Prunus mahaleb</i>	0.267	67					0.267	67	19
20	<i>Anthriscus nemorosa</i>	0.200	67					0.200	67	20
21	<i>Poa nemoralis</i>	0.200	67					0.200	67	21
22	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.133	67					0.133	67	22
		158.535	7326	100.000	22	6.333	36	52.202	7268	

Anexa I - Tab. 33. Asociația *Galantho-Tilietum* subas. *anthriscosum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S33

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Carpinus orientalis</i>	22.267	36	20.000	3	2.267	33			1
2	<i>Tilia tomentosa</i>	22.167	32	20.000	2	2.167	30			2
3	<i>Quercus polycarpa</i>	20.000	1	20.000	1					3
4	<i>Acer platanoides</i>	10.000	1	10.000	1					4
5	<i>Fraxinus ornus</i>	10.000	3	10.000	3					5
6	<i>Anthriscus cerefolium</i>	9.600	1067					9.600	1067	6
7	<i>Stellaria media</i>	7.067	933					7.067	933	7
8	<i>Corydalis solida</i>	4.067	1333					4.067	1333	8
9	<i>Lamium purpureum</i>	2.933	867					2.933	867	9
10	<i>Anemone ranunculoides</i>	2.667	667					2.667	667	10
11	<i>Cornus mas</i>	2.333	7			2.333	7			11
12	<i>Nectaroscordum siculum</i>	1.933	333					1.933	333	12
13	<i>Poa nemoralis</i>	1.533	2200					1.533	2200	13
14	<i>Galanthus plicatus</i>	1.467	600					1.467	600	14
15	<i>Scilla bifolia</i>	1.467	733					1.467	733	15
16	<i>Dactylis glomerata</i>	1.333	467					1.333	467	16
17	<i>Veronica hederifolia</i>	1.200	533					1.200	533	17
18	<i>Polygonatum odoratum</i>	1.067	133					1.067	133	18
19	<i>Sorbus torminalis</i>	0.667	3			0.667	3			19
20	<i>Fragaria viridis</i>	0.667	67					0.667	67	20
21	<i>Cystopteris fragilis</i>	0.667	333					0.667	333	21
22	<i>Galium aparine</i>	0.533	67					0.533	67	22
23	<i>Galium schultesii</i>	0.533	200					0.533	200	23
24	<i>Taraxacum officinale</i>	0.400	67					0.400	67	24
25	<i>Viola suavis</i>	0.400	133					0.400	133	25
26	<i>Melica uniflora</i>	0.400	333					0.400	333	26
27	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.267	67					0.267	67	27
28	<i>Mercurialis ovata</i>	0.267	133					0.267	133	28
29	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0.267	133					0.267	133	29
30	<i>Poa bulbosa</i>	0.267	200					0.267	200	30
31	<i>Anthriscus nemorosa</i>	0.133	67					0.133	67	31
		128.569	11749	80.000	10	7.434	73	41.135	11666	

Anexa I - Tab. 34. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S34

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Fraxinus ornus</i>	31.833	23	30.000	10	1.833	13			1
2	<i>Quercus pubescens</i>	24.000	16	20.000	6	4.000	10			2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	10.733	72	10.000	2	0.200	3	0.533	67	3
4	<i>Paeonia peregrina</i>	7.333	733					7.333	733	4
5	<i>Anthriscus cerefolium</i>	3.333	1933					3.333	1933	5
6	<i>Lychnis coronaria</i>	2.667	333					2.667	333	6
7	<i>Myrrhoides nodosa</i>	2.667	533					2.667	533	7
8	<i>Galanthus plicatus</i>	2.467	2867					2.467	2867	8
9	<i>Polygonatum latifolium</i>	2.267	400					2.267	400	9
10	<i>Lamium purpureum</i>	2.200	1133					2.200	1133	10
11	<i>Carex muricata</i>	2.200	2933					2.200	2933	11
12	<i>Chaerophyllum temulum</i>	2.067	933					2.067	933	12
13	<i>Ajuga laxmannii</i>	1.600	667					1.600	667	13
14	<i>Fragaria viridis</i>	1.467	467					1.467	467	14
15	<i>Tanacetum corymbosum</i>	1.333	133					1.333	133	15
16	<i>Vinca herbacea</i>	1.267	667					1.267	667	16
17	<i>Scilla bifolia</i>	1.200	1133					1.200	1133	17
18	<i>Vicia hirsuta</i>	1.133	267					1.133	267	18
19	<i>Veronica hederifolia</i>	1.133	1000					1.133	1000	19
20	<i>Melica uniflora</i>	1.000	467					1.000	467	20
21	<i>Arum orientale</i>	0.800	267					0.800	267	21
22	<i>Dactylis glomerata</i>	0.800	667					0.800	667	22
23	<i>Poa nemoralis</i>	0.800	933					0.800	933	23
24	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	0.667	67					0.667	67	24
25	<i>Galium aparine</i>	0.667	133					0.667	133	25
26	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0.667	333					0.667	333	26
27	<i>Asparagus verticillatus</i>	0.533	67					0.533	67	27
28	<i>Campanula persicifolia</i>	0.533	133					0.533	133	28
29	<i>Bromus tectorum</i>	0.467	267					0.467	267	29
30	<i>Corydalis solida</i>	0.467	267					0.467	267	30
31	<i>Salvia nemorosa</i>	0.467	267					0.467	267	31
32	<i>Silene italica</i>	0.400	133					0.400	133	32
33	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.400	533					0.400	533	33
34	<i>Festuca valesiaca</i>	0.400	3400					0.400	3400	34

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
35	<i>Achillea setacea</i>	0.333	67					0.333	67	35
36	<i>Viola arvensis</i>	0.333	133					0.333	133	36
37	<i>Muscari neglectum</i>	0.333	267					0.333	267	37
38	<i>Erysimum cuspidatum</i>	0.267	67					0.267	67	38
39	<i>Geranium pusillum</i>	0.267	133					0.267	133	39
40	<i>Carex caryophyllea</i>	0.200	67					0.200	67	40
41	<i>Stellaria media</i>	0.200	67					0.200	67	41
42	<i>Melica ciliata</i>	0.200	133					0.200	133	42
43	<i>Geum urbanum</i>	0.133	67					0.133	67	43
44	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.133	67					0.133	67	44
45	<i>Alliaria petiolata</i>	0.067	67					0.067	67	45
46	<i>Allium rotundum</i>	0.067	67					0.067	67	46
		114.501	25379	60.000	18	6.033	26	48.468	25335	

Anexa I - Tab. 35. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S35

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Quercus pubescens</i>	53.667	181	50.000	11	3.000	37	0.667	133	1
2	<i>Carpinus orientalis</i>	22.667	32	20.000	9	2.667	23			2
3	<i>Fraxinus ornus</i>	21.667	20	20.000	7	1.667	13			3
4	<i>Cornus mas</i>	5.333	40			5.333	40			4
5	<i>Paeonia peregrina</i>	4.667	200					4.667	200	5
6	<i>Galium aparine</i>	1.600	200					1.600	200	6
7	<i>Acer campestre</i>	1.333	200					1.333	200	7
8	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1.200	133					1.200	133	8
9	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1.000	133					1.000	133	9
10	<i>Polygonatum latifolium</i>	0.933	400					0.933	400	10
11	<i>Arum orientale</i>	0.733	200					0.733	200	11
12	<i>Alliaria petiolata</i>	0.667	67					0.667	67	12
13	<i>Stellaria media</i>	0.667	67					0.667	67	13

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
14	Veronica hederifolia	0.467	267					0.467	267	14
15	Orchis purpurea	0.400	67					0.400	67	15
16	Bilderdykia convolvulus	0.400	133					0.400	133	16
17	Ligustrum vulgare	0.267	67					0.267	67	17
18	Viola suavis	0.267	67					0.267	67	18
19	Melica uniflora	0.267	267					0.267	267	19
20	Allium rotundum	0.133	200					0.133	200	20
		118.335	2941	90.000	27	12.667	113	15.668	2801	

Anexa I - Tab. 36. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S36

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Quercus pubescens	40.000	12	40.000	12					1
2	Carpinus orientalis	16.734	91	15.000	4	1.667	20	0.067	67	2
3	Fraxinus ornus	7.000	14	5.000	1	2.000	13			3
4	Paeonia peregrina	5.667	333					5.667	333	4
5	Crataegus monogyna	3.667	23			3.667	23			5
6	Polygonatum odoratum	1.600	533					1.600	533	6
7	Astragalus glycyphyllos	1.333	67					1.333	67	7
8	Alliaria petiolata	1.267	600					1.267	600	8
9	Carex muricata	1.133	800					1.133	800	9
10	Cornus mas	1.000	3			1.000	3			10
11	Thalictrum minus	1.000	133					1.000	133	11
12	Asparagus verticillatus	0.933	133					0.933	133	12
13	Carex caryophylla	0.933	1400					0.933	1400	13
14	Verbascum phoeniceum	0.800	67					0.800	67	14
15	Pyrus pyraster	0.667	3			0.667	3			15
16	Arabis turrita	0.667	67					0.667	67	16
17	Sorbus torminalis	0.667	67					0.667	67	17
18	Galium aparine	0.600	133					0.600	133	18

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
19	Geum urbanum	0.600	267					0.600	267	19
20	Mercurialis ovata	0.533	200					0.533	200	20
21	Vinca herbacea	0.467	133					0.467	133	21
22	Brachypodium sylvaticum	0.467	333					0.467	333	22
23	Erysimum cuspidatum	0.333	67					0.333	67	23
24	Euonymus verrucosa	0.333	67					0.333	67	24
25	Fragaria viridis	0.333	67					0.333	67	25
26	Vincetoxicum hirundinaria	0.333	67					0.333	67	26
27	Dactylis glomerata	0.333	400					0.333	400	27
28	Asparagus tenuifolius	0.267	67					0.267	67	28
29	Inula hirta	0.267	67					0.267	67	29
30	Myrrhoides nodosa	0.267	67					0.267	67	30
31	Tilia tomentosa	0.267	67					0.267	67	31
32	Anthriscus cerefolium	0.267	200					0.267	200	32
33	Festuca valesiaca	0.267	467					0.267	467	33
34	Euphorbia agraria	0.200	67					0.200	67	34
35	Falcaria vulgaris	0.200	67					0.200	67	35
36	Quercus polycarpa	0.200	67					0.200	67	36
37	Viola suavis	0.200	133					0.200	133	37
38	Veronica hederifolia	0.200	267					0.200	267	38
39	Acer campestre	0.133	67					0.133	67	39
40	Muscari neglectum	0.133	67					0.133	67	40
41	Crocus flavus	0.067	67					0.067	67	41
42	Iris sintenisii	0.067	67					0.067	67	42
43	Taraxacum erythrospermum	0.067	67					0.067	67	43
		92.469	7951	60.000	17	9.001	62	23.468	7872	

Anexa I - Tab. 37. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista speciilor, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S37

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Quercus pubescens</i>	50.333	58	45.000	18	5.333	40			1
2	<i>Fraxinus ornus</i>	14.333	35	10.000	5	4.333	30			2
3	<i>Paeonia peregrina</i>	10.467	600					10.467	600	3
4	<i>Carpinus orientalis</i>	6.000	4	5.000	1	1.000	3			4
5	<i>Carex muricata</i>	5.733	4667					5.733	4667	5
6	<i>Cotinus coggygria</i>	5.000	240			3.667	40	1.333	200	6
7	<i>Polygonatum latifolium</i>	2.467	1267					2.467	1267	7
8	<i>Crataegus monogyna</i>	2.000	7			2.000	7			8
9	<i>Carex caryophylla</i>	1.400	1267					1.400	1267	9
10	<i>Rumex tuberosus</i>	1.333	67					1.333	67	10
11	<i>Sorbus domestica</i>	1.167	7			1.167	7			11
12	<i>Iris sintenisii</i>	1.067	867					1.067	867	12
13	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0.933	400					0.933	400	13
14	<i>Bupleurum praealtum</i>	0.867	333					0.867	333	14
15	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0.800	133					0.800	133	15
16	<i>Campanula sibirica</i>	0.800	200					0.800	200	16
17	<i>Teucrium chamaedris</i>	0.800	333					0.800	333	17
18	<i>Pyrus pyraeaster</i>	0.667	3			0.667	3			18
19	<i>Asparagus verticillatus</i>	0.667	67					0.667	67	19
20	<i>Lithospermum purpurocaeruleum</i>	0.667	67					0.667	67	20
21	<i>Chamaecytisus supinus</i>	0.667	133					0.667	133	21
22	<i>Echinops ruthenicus</i>	0.667	133					0.667	133	22
23	<i>Mercurialis ovata</i>	0.667	133					0.667	133	23
24	<i>Inula britannica</i>	0.667	200					0.667	200	24
25	<i>Lathyrus niger</i>	0.600	133					0.600	133	25
26	<i>Centaurea rutifolia</i>	0.533	133					0.533	133	26
27	<i>Crocus flavus</i>	0.467	400					0.467	400	27
28	<i>Scorzonera mollis</i>	0.400	133					0.400	133	28
29	<i>Alliaria petiolata</i>	0.333	67					0.333	67	29
30	<i>Erysimum cuspidatum</i>	0.333	67					0.333	67	30
31	<i>Achillea setacea</i>	0.333	467					0.333	467	31
32	<i>Althaea cannabina</i>	0.267	67					0.267	67	32
33	<i>Salvia nemorosa</i>	0.267	67					0.267	67	33
34	<i>Centaurea napulifera</i>	0.267	133					0.267	133	34

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
35	Galium rubioides	0.200	67					0.200	67	35
36	Lathyrus pannonicus	0.200	67					0.200	67	36
37	Muscari neglectum	0.200	67					0.200	67	37
38	Rosa gallica	0.200	67					0.200	67	38
39	Salvia nutans	0.200	67					0.200	67	39
40	Adonis vernalis	0.200	133					0.200	133	40
41	Brachypodium sylvaticum	0.200	200					0.200	200	41
42	Festuca valesiaca	0.200	333					0.200	333	42
43	Asphodeline lutea	0.133	67					0.133	67	43
44	Carex tomentosa	0.133	67					0.133	67	44
45	Euphorbia agraria	0.133	67					0.133	67	45
46	Medicago prostrata	0.133	67					0.133	67	46
47	Piptatherum virescens	0.133	67					0.133	67	47
48	Scorzonera austriaca	0.133	67					0.133	67	48
49	Vinca herbacea	0.133	67					0.133	67	49
50	Falcaria vulgaris	0.067	67					0.067	67	50
51	Taraxacum erythrospermum	0.067	67					0.067	67	51
		116.634	14492	60.000	24	18.167	130	38.467	14338	

Anexa I - Tab. 38. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S38

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr. crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Carpinus orientalis	64.400	90	60.000	10	4.333	13	0.067	67	1
2	Quercus pubescens	20.000	1	20.000	1					2
3	Fraxinus ornus	13.166	656	8.000	3	2.833	53	2.333	600	3
4	Acer campestre	11.933	154	10.000	1	0.333	20	1.600	133	4
5	Cornus mas	9.333	13			9.333	13			5
6	Anthriscus cerefolium	8.000	3000					8.000	3000	6
7	Mercurialis ovata	2.600	733					2.600	733	7
8	Stellaria media	2.600	733					2.600	733	8
9	Crataegus monogyna	1.333	7			1.333	7			9
10	Paeonia peregrina	1.333	133					1.333	133	10

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
11	Veronica hederifolia	1.200	933					1.200	933	11
12	Prunus mahaleb	1.067	223			0.667	23	0.400	200	12
13	Tanacetum corymbosum	1.000	67					1.000	67	13
14	Alliaria petiolata	1.000	867					1.000	867	14
15	Galium aparine	0.933	333					0.933	333	15
16	Vincetoxicum hirundinaria	0.800	67					0.800	67	16
17	Acer tataricum	0.800	133					0.800	133	17
18	Allium rotundum	0.800	600					0.800	600	18
19	Lamium purpureum	0.800	600					0.800	600	19
20	Asparagus verticillatus	0.667	67					0.667	67	20
21	Taraxacum erythrospermum	0.667	67					0.667	67	21
22	Thalictrum minus	0.667	67					0.667	67	22
23	Polygonatum odoratum	0.667	200					0.667	200	23
24	Myrrhoides nodosa	0.533	67					0.533	67	24
25	Lithospermum purpureocaeruleum	0.533	133					0.533	133	25
26	Inula hirta	0.533	200					0.533	200	26
27	Carex muricata	0.533	667					0.533	667	27
28	Bilderdykia dumetorum	0.467	333					0.467	333	28
29	Festuca valesiaca	0.400	333					0.400	333	29
30	Muscari neglectum	0.400	1533					0.400	1533	30
31	Sorbus torminalis	0.333	3			0.333	3			31
32	Ligustrum vulgare	0.333	7			0.333	7			32
33	Dactylis glomerata	0.267	133					0.267	133	33
34	Bromus tectorum	0.267	267					0.267	267	34
35	Arum orientale	0.200	67					0.200	67	35
36	Thlaspi perfoliatum	0.200	67					0.200	67	36
37	Viola arvensis	0.200	67					0.200	67	37
38	Poa nemoralis	0.133	200					0.133	200	38
		151.098	13821	98.000	15	19.498	139	33.600	13667	

Anexa I - Tab. 39. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S39

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Quercus pubescens</i>	42.066	345	40.000	9	0.333	3	1.733	333	1
2	<i>Cornus mas</i>	20.333	23			20.333	23			2
3	<i>Fraxinus ornus</i>	10.333	5	10.000	2	0.333	3			3
4	<i>Carpinus orientalis</i>	10.000	3	10.000	3					4
5	<i>Anthriscus cerefolium</i>	6.333	2533					6.333	2533	5
6	<i>Polygonatum latifolium</i>	4.000	333					4.000	333	6
7	<i>Lamium purpureum</i>	3.800	1667					3.800	1667	7
8	<i>Crataegus monogyna</i>	3.666	70			3.333	3	0.333	67	8
9	<i>Mercurialis ovata</i>	2.667	533					2.667	533	9
10	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	2.467	533					2.467	533	10
11	<i>Nectaroscordum siculum</i>	2.333	867					2.333	867	11
12	<i>Stellaria media</i>	2.000	67					2.000	67	12
13	<i>Chaerophyllum temulum</i>	2.000	400					2.000	400	13
14	<i>Carex muricata</i>	1.867	867					1.867	867	14
15	<i>Geum urbanum</i>	1.333	200					1.333	200	15
16	<i>Anthriscus nemorosa</i>	1.333	333					1.333	333	16
17	<i>Veronica hederifolia</i>	1.133	800					1.133	800	17
18	<i>Dactylis glomerata</i>	1.067	1067					1.067	1067	18
19	<i>Fragaria viridis</i>	1.000	67					1.000	67	19
20	<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i>	1.000	400					1.000	400	20
21	<i>Galium aparine</i>	0.667	67					0.667	67	21
22	<i>Lychnis coronaria</i>	0.667	67					0.667	67	22
23	<i>Festuca valesiaca</i>	0.667	3067					0.667	3067	23
24	<i>Asparagus tenuifolius</i>	0.533	67					0.533	67	24
25	<i>Piptatherum virescens</i>	0.533	333					0.533	333	25
26	<i>Bromus tectorum</i>	0.533	733					0.533	733	26
27	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.400	67					0.400	67	27
28	<i>Melica uniflora</i>	0.400	267					0.400	267	28
29	<i>Poa nemoralis</i>	0.400	533					0.400	533	29
30	<i>Plantago major</i>	0.400	600					0.400	600	30
31	<i>Sorbus torminalis</i>	0.333	3			0.333	3			31
32	<i>Thalictrum minus</i>	0.333	67					0.333	67	32
33	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.333	267					0.333	267	33

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
34	<i>Galanthus plicatus</i>	0.267	67					0.267	67	34
35	<i>Scilla bifolia</i>	0.267	67					0.267	67	35
36	<i>Crocus reticulatus</i>	0.200	67					0.200	67	36
37	<i>Vicia hirsuta</i>	0.200	67					0.200	67	37
38	<i>Viola suavis</i>	0.200	67					0.200	67	38
		128.064	17586	60.000	14	24.665	35	43.399	17537	

Anexa I - Tab. 40. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S40

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Carpinus orientalis</i>	74.467	2161	70.000	15	2.667	13	1.800	2133	1
2	<i>Acer campestre</i>	11.133	469	10.000	2			1.133	467	2
3	<i>Viola suavis</i>	4.133	2467					4.133	2467	3
4	<i>Cornus mas</i>	2.667	13			2.667	13			4
5	<i>Allium rotundum</i>	2.200	11667					2.200	11667	5
6	<i>Mercurialis ovata</i>	1.800	667					1.800	667	6
7	<i>Polygonatum odoratum</i>	1.667	667					1.667	667	7
8	<i>Paeonia peregrina</i>	1.333	67					1.333	67	8
9	<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>	1.333	67					1.333	67	9
10	<i>Fraxinus ornus</i>	1.267	74			1.000	7	0.267	67	10
11	<i>Corydalis solida</i>	1.267	533					1.267	533	11
12	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	1.200	200					1.200	200	12
13	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1.200	1000					1.200	1000	13
14	<i>Orchis purpurea</i>	1.067	133					1.067	133	14
15	<i>Lamium purpureum</i>	1.067	867					1.067	867	15
16	<i>Tanacetum corymbosum</i>	1.000	67					1.000	67	16
17	<i>Galium aparine</i>	0.933	600					0.933	600	17
18	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	0.733	200					0.733	200	18
19	<i>Crataegus monogyna</i>	0.667	3			0.667	3			19
20	<i>Tilia tomentosa</i>	0.667	10			0.667	10			20
21	<i>Hedera helix</i>	0.667	267					0.667	267	21

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
22	Muscari neglectum	0.600	467					0.600	467	22
23	Veronica hederifolia	0.600	733					0.600	733	23
24	Lithospermum purpurocaeruleum	0.533	133					0.533	133	24
25	Piptatherum virescens	0.533	400					0.533	400	25
26	Stellaria media	0.533	600					0.533	600	26
27	Cotinus coggygria	0.400	67					0.400	67	27
28	Epipactis helleborine	0.400	67					0.400	67	28
29	Quercus pubescens	0.333	67					0.333	67	29
30	Euonymus verrucosa	0.333	200					0.333	200	30
31	Geum urbanum	0.267	67					0.267	67	31
32	Carex muricata	0.267	333					0.267	333	32
33	Dactylis glomerata	0.267	333					0.267	333	33
34	Teucrium chamaedris	0.267	333					0.267	333	34
35	Melica uniflora	0.267	533					0.267	533	35
36	Myrrhoides nodosa	0.200	67					0.200	67	36
37	Poa nemoralis	0.200	333					0.200	333	37
38	Brachypodium sylvaticum	0.133	67					0.133	67	38
39	Festuca valesiaca	0.133	133					0.133	133	39
		118.734	27132	80.000	17	7.668	46	31.066	27069	

Anexa I - Tab. 41. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S41

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	Quercus pubescens	40.000	2	40.000	2					1
2	Carpinus orientalis	36.533	3100	30.000	16	4.333	17	2.200	3067	2
3	Quercus virgiliana	10.000	1	10.000	1					3
4	Mercurialis ovata	3.667	733					3.667	733	4
5	Cornus mas	3.500	17			3.500	17			5
6	Fraxinus ornus	3.400	204	2.000	1	0.667	3	0.733	200	6
7	Polygonatum odoratum	3.400	933					3.400	933	7

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
8	<i>Paeonia peregrina</i>	3.333	133					3.333	133	8
9	<i>Sorbus torminalis</i>	2.000	2	2.000	2					9
10	<i>Crataegus monogyna</i>	1.667	70			0.667	3	1.000	67	10
11	<i>Tilia tomentosa</i>	1.333	10			1.333	10			11
12	<i>Tanacetum corymbosum</i>	1.333	67					1.333	67	12
13	<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>	1.333	133					1.333	133	13
14	<i>Melica uniflora</i>	1.133	1467					1.133	1467	14
15	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	1.067	200					1.067	200	15
16	<i>Dactylis glomerata</i>	1.067	1067					1.067	1067	16
17	<i>Cotinus coggygria</i>	1.000	67					1.000	67	17
18	<i>Viola suavis</i>	0.867	533					0.867	533	18
19	<i>Viola montana</i>	0.800	200					0.800	200	19
20	<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i>	0.667	67					0.667	67	20
21	<i>Orchis purpurea</i>	0.667	67					0.667	67	21
22	<i>Piptatherum virescens</i>	0.667	667					0.667	667	22
23	<i>Geum urbanum</i>	0.533	67					0.533	67	23
24	<i>Campanula persicifolia</i>	0.400	67					0.400	67	24
25	<i>Poa nemoralis</i>	0.400	467					0.400	467	25
26	<i>Teucrium chamaedris</i>	0.400	667					0.400	667	26
27	<i>Carex muricata</i>	0.267	67					0.267	67	27
28	<i>Laser trilobum</i>	0.267	67					0.267	67	28
29	<i>Arabis turrita</i>	0.267	133					0.267	133	29
30	<i>Lamium purpureum</i>	0.267	200					0.267	200	30
31	<i>Campanula grossekii</i>	0.267	333					0.267	333	31
32	<i>Allium rotundum</i>	0.200	67					0.200	67	32
33	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	0.200	67					0.200	67	33
34	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.200	133					0.200	133	34
35	<i>Euonymus verrucosa</i>	0.200	133					0.200	133	35
36	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0.133	133					0.133	133	36
37	<i>Veronica hederifolia</i>	0.133	200					0.133	200	37
38	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0.067	67					0.067	67	38
39	<i>Sedum telephium</i>	0.067	67					0.067	67	39
		123.702	12675	84.000	22	10.500	50	29.202	12603	

Anexa I - Tab. 42. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S42

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Carpinus orientalis</i>	92.867	4248	80.000	18	9.667	30	3.200	4200	1
2	<i>Acer campestre</i>	11.200	137	10.000	1	1.000	3	0.200	133	2
3	<i>Viola suavis</i>	3.267	2933					3.267	2933	3
4	<i>Cornus mas</i>	3.000	7			3.000	7			4
5	<i>Orchis purpurea</i>	1.333	67					1.333	67	5
6	<i>Paeonia peregrina</i>	1.333	67					1.333	67	6
7	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1.333	867					1.333	867	7
8	<i>Geum urbanum</i>	1.067	133					1.067	133	8
9	<i>Dactylis glomerata</i>	1.000	1133					1.000	1133	9
10	<i>Viola montana</i>	0.800	267					0.800	267	10
11	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0.733	200					0.733	200	11
12	<i>Mercurialis ovata</i>	0.733	267					0.733	267	12
13	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.733	267					0.733	267	13
14	<i>Cruciata laevipes</i>	0.733	333					0.733	333	14
15	<i>Fraxinus ornus</i>	0.667	7			0.667	7			15
16	<i>Inula conyza</i>	0.667	67					0.667	67	16
17	<i>Asparagus verticillatus</i>	0.667	133					0.667	133	17
18	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	0.667	133					0.667	133	18
19	<i>Corydalis solida</i>	0.533	267					0.533	267	19
20	<i>Medicago lupulina</i>	0.400	67					0.400	67	20
21	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0.400	67					0.400	67	21
22	<i>Lapsana communis</i>	0.400	133					0.400	133	22
23	<i>Veronica teucrium</i>	0.400	133					0.400	133	23
24	<i>Euonymus verrucosa</i>	0.333	67					0.333	67	24
25	<i>Galantus elwesii</i>	0.333	133					0.333	133	25
26	<i>Festuca valesiaca</i>	0.333	467					0.333	467	26
27	<i>Melica uniflora</i>	0.333	467					0.333	467	27
28	<i>Veronica hederifolia</i>	0.333	533					0.333	533	28
29	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0.333	667					0.333	667	29
30	<i>Epipactis helleborine</i>	0.267	67					0.267	67	30
31	<i>Lamium purpureum</i>	0.267	133					0.267	133	31
32	<i>Quercus pubescens</i>	0.267	133					0.267	133	32
33	<i>Carex muricata</i>	0.267	200					0.267	200	33

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
34	Lithospermum purpurocaeruleum	0.267	200					0.267	200	34
35	Campanula grossekii	0.200	67					0.200	67	35
36	Taraxacum erythrospermum	0.200	67					0.200	67	36
37	Myrrhoides nodosa	0.200	133					0.200	133	37
38	Teucrium chamaedris	0.200	133					0.200	133	38
39	Viburnum lantana	0.133	3			0.133	3			39
40	Poa nemoralis	0.133	67					0.133	67	40
41	Inula bifrons	0.133	133					0.133	133	41
42	Galium aparine	0.133	200					0.133	200	42
		129.598	15803	90.000	19	14.467	50	25.131	15734	

Anexa I - Tab. 43. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S43

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	Carpinus orientalis	47.867	6630	40.000	10	5.000	20	2.867	6600	1
2	Quercus pubescens	30.000	2	30.000	2					2
3	Fraxinus ornus	7.334	144	5.000	1	1.667	10	0.667	133	3
4	Acer campestre	3.400	137	2.000	1	1.000	3	0.400	133	4
5	Crataegus monogyna	3.333	10			3.333	10			5
6	Viola suavis	3.067	2867					3.067	2867	6
7	Polygonatum odoratum	2.733	800					2.733	800	7
8	Mercurialis ovata	2.667	667					2.667	667	8
9	Sorbus torminalis	2.000	1	2.000	1					9
10	Viola montana	2.000	67					2.000	67	10
11	Paeonia peregrina	1.333	67					1.333	67	11
12	Dactylis glomerata	1.133	1067					1.133	1067	12
13	Cornus mas	1.000	3			1.000	3			13
14	Geum urbanum	0.933	133					0.933	133	14
15	Orchis purpurea	0.933	267					0.933	267	15
16	Campanula grossekii	0.667	200					0.667	200	16

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
17	Vincetoxicum hirundinaria	0.667	267					0.667	267	17
18	Chaerophyllum temulum	0.533	67					0.533	67	18
19	Euonymus verrucosa	0.533	133					0.533	133	19
20	Festuca valesiaca	0.533	1133					0.533	1133	20
21	Sedum telephium	0.467	133					0.467	133	21
22	Carex muricata	0.467	600					0.467	600	22
23	Iris sintenisii	0.400	200					0.400	200	23
24	Brachypodium sylvaticum	0.400	267					0.400	267	24
25	Cotinus coggygria	0.333	67					0.333	67	25
26	Bupleurum praealtum	0.333	200					0.333	200	26
27	Melica uniflora	0.333	200					0.333	200	27
28	Poa nemoralis	0.333	267					0.333	267	28
29	Lapsana communis	0.267	67					0.267	67	29
30	Teucrium chamaedris	0.267	333					0.267	333	30
31	Valeriana officinalis	0.267	333					0.267	333	31
32	Calamintha clinopodium	0.200	67					0.200	67	32
33	Poa bulbosa	0.200	67					0.200	67	33
34	Silene italica	0.200	67					0.200	67	34
35	Bupleurum falcatum	0.200	133					0.200	133	35
36	Anthriscus cerefolium	0.200	200					0.200	200	36
37	Galium aparine	0.200	200					0.200	200	37
38	Veronica hederifolia	0.200	200					0.200	200	38
39	Myrrhoides nodosa	0.133	67					0.133	67	39
40	Viburnum lantana	0.133	67					0.133	67	40
41	Galantus elwesii	0.133	200					0.133	200	41
42	Lamium purpureum	0.133	200					0.133	200	42
43	Allium rotundum	0.067	133					0.067	133	43
		118.532	18930	79.000	15	12.000	46	27.532	18869	

Anexa I - Tab. 44. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S44

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	Acop. %	Nr.	
1	<i>Quercus pubescens</i>	50.733	85	50.000	8	0.533	10	0.200	67	1
2	<i>Fraxinus ornus</i>	20.700	206	20.000	3	0.167	3	0.533	200	2
3	<i>Carpinus orientalis</i>	11.833	78	10.000	1	0.500	10	1.333	67	3
4	<i>Cornus mas</i>	8.033	23			8.033	23			4
5	<i>Anthriscus cerefolium</i>	2.933	467					2.933	467	5
6	<i>Stellaria media</i>	2.200	267					2.200	267	6
7	<i>Arabis turrita</i>	2.000	133					2.000	133	7
8	<i>Carex muricata</i>	1.800	2733					1.800	2733	8
9	<i>Mercurialis ovata</i>	1.733	533					1.733	533	9
10	<i>Festuca valesiaca</i>	0.933	1733					0.933	1733	10
11	<i>Viola suavis</i>	0.733	333					0.733	333	11
12	<i>Leonurus cardiaca</i>	0.667	67					0.667	67	12
13	<i>Vinca herbacea</i>	0.667	200					0.667	200	13
14	<i>Galium aparine</i>	0.533	67					0.533	67	14
15	<i>Phlomis tuberosa</i>	0.533	67					0.533	67	15
16	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.533	67					0.533	67	16
17	<i>Thalictrum minus</i>	0.533	67					0.533	67	17
18	<i>Acer campestre</i>	0.400	67					0.400	67	18
19	<i>Geum urbanum</i>	0.400	67					0.400	67	19
20	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0.400	133					0.400	133	20
21	<i>Asparagus verticillatus</i>	0.333	67					0.333	67	21
22	<i>Lamium purpureum</i>	0.333	133					0.333	133	22
23	<i>Bupleurum falcatum</i>	0.267	133					0.267	133	23
24	<i>Dactylis glomerata</i>	0.267	333					0.267	333	24
25	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.267	400					0.267	400	25
26	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.200	67					0.200	67	26
27	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	0.200	67					0.200	67	27
28	<i>Calamintha clinopodium</i>	0.200	133					0.200	133	28
29	<i>Crataegus monogyna</i>	0.167	3			0.167	3			29
		110.531	8729	80.000	12	9.400	49	21.131	8668	

Anexa I - Tab. 45. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista specii, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S45

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Carpinus orientalis</i>	65.067	6111	60.000	4	1.267	40	3.800	6067	1
2	<i>Viola suavis</i>	7.133	2867					7.133	2867	2
3	<i>Carduus nutans</i>	5.333	67					5.333	67	3
4	<i>Stellaria media</i>	4.200	1267					4.200	1267	4
5	<i>Ornithogalum fimbriatum</i>	1.800	1133					1.800	1133	5
6	<i>Lamium purpureum</i>	1.400	600					1.400	600	6
7	<i>Geranium rotundifolium</i>	1.400	1267					1.400	1267	7
8	<i>Paeonia peregrina</i>	1.333	67					1.333	67	8
9	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	1.267	400					1.267	400	9
10	<i>Torilis japonica</i>	1.200	200					1.200	200	10
11	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	1.133	333					1.133	333	11
12	<i>Artemisia austriaca</i>	1.000	200					1.000	200	12
13	<i>Poa nemoralis</i>	1.000	1267					1.000	1267	13
14	<i>Viola jordanii</i>	0.933	400					0.933	400	14
15	<i>Galium aparine</i>	0.667	67					0.667	67	15
16	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0.667	67					0.667	67	16
17	<i>Dactylis glomerata</i>	0.667	467					0.667	467	17
18	<i>Ballota nigra</i>	0.533	133					0.533	133	18
19	<i>Glechoma hederacea</i>	0.533	133					0.533	133	19
20	<i>Fraxinus ornus</i>	0.467	200					0.467	200	20
21	<i>Polygonatum latifolium</i>	0.400	133					0.400	133	21
22	<i>Crataegus monogyna</i>	0.267	67					0.267	67	22
23	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0.267	133					0.267	133	23
24	<i>Poa bulbosa</i>	0.267	467					0.267	467	24
25	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0.267	600					0.267	600	25
26	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0.200	67					0.200	67	26
27	<i>Acer campestre</i>	0.133	67					0.133	67	27
28	<i>Bromus tectorum</i>	0.067	67					0.067	67	28
		99.601	18847	60.000	4	1.267	40	38.334	18803	

Anexa I - Tab. 46. Asociația *Paeonio-Carpinetum*
 Lista speciilor, acoperiri, număr indivizi pentru suprafața de cercetare S46

Nr. cr.	Specie	Total strat		Strat A		Strat a		Strat i		Nr crt
		Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	Acop.%	Nr.	
1	<i>Carpinus orientalis</i>	35.133	3351	30.000	8	1.600	10	3.533	3333	1
2	<i>Quercus pubescens</i>	32.500	53	30.000	3	2.500	50			2
3	<i>Paeonia peregrina</i>	8.667	267					8.667	267	3
4	<i>Stellaria media</i>	8.067	1133					8.067	1133	4
5	<i>Fraxinus ornus</i>	3.534	430			1.667	30	1.867	400	5
6	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	3.267	667					3.267	667	6
7	<i>Viola suavis</i>	2.600	1467					2.600	1467	7
8	<i>Fragaria viridis</i>	2.400	533					2.400	533	8
9	<i>Carduus nutans</i>	1.867	133					1.867	133	9
10	<i>Arum orientale</i>	1.000	67					1.000	67	10
11	<i>Crataegus monogyna</i>	0.933	136			0.133	3	0.800	133	11
12	<i>Ornithogalum fimbriatum</i>	0.933	400					0.933	400	12
13	<i>Festuca valesiaca</i>	0.867	733					0.867	733	13
14	<i>Geum urbanum</i>	0.800	200					0.800	200	14
15	<i>Piptatherum virescens</i>	0.667	67					0.667	67	15
16	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0.667	67					0.667	67	16
17	<i>Dactylis glomerata</i>	0.667	267					0.667	267	17
18	<i>Alliaria petiolata</i>	0.533	67					0.533	67	18
19	<i>Asparagus verticillatus</i>	0.533	67					0.533	67	19
20	<i>Bromus tectorum</i>	0.533	1000					0.533	1000	20
21	<i>Lamium amplexicaule</i>	0.467	267					0.467	267	21
22	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0.400	67					0.400	67	22
23	<i>Torilis japonica</i>	0.400	67					0.400	67	23
24	<i>Polygonatum odoratum</i>	0.400	133					0.400	133	24
25	<i>Senecio vulgaris</i>	0.267	67					0.267	67	25
26	<i>Prunus mahaleb</i>	0.267	133					0.267	133	26
27	<i>Poa nemoralis</i>	0.267	200					0.267	200	27
28	<i>Corydalis solida</i>	0.200	67					0.200	67	28
29	<i>Mercurialis ovata</i>	0.200	67					0.200	67	29
30	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0.200	67					0.200	67	30
31	<i>Viola arvensis</i>	0.133	67					0.133	67	31
32	<i>Poa bulbosa</i>	0.133	133					0.133	133	32
33	<i>Geranium rotundifolium</i>	0.067	67					0.067	67	33
34	<i>Veronica hederifolia</i>	0.067	67					0.067	67	34
		109.636	12574	60.000	11	5.900	93	43.736	12470	

Tabel 6 - Asociația *Gymnospermio (altaicae) - Celtetum (glabratae)*

E.f.	F.b.	Specii	Suprafețe de cercetare (relevuri)																				P (%)	K
			S 01		S 02		S 03		S 04		S 05		S 06		S 07		S 08		S 09		S 10			
			Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	I B	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
Specii de recunoaștere și din al. <i>Syringo-Carpinion</i>																								
Pont	G	<i>Gymnospermium altaicum</i>	0,000	-	5,333	1	4,867	1	0,000	-	0,000	-	1,200	1	0,000	-	0,000	-	1,267	1	0,000	-	40	II
Pont	M	<i>Celtis glabrata</i>	60,333	-	71,500	4	70,967	4	60,500	4	64,733	4	57,167	4	63,266	4	60,200	4	49,533	3	55,167	4	100	V
Balc-Cauc	MM	<i>Carpinus orientalis</i>	0,033	+	6,034	1	0,566	+	1,167	1	0,000	-	1,233	1	0,400	+	5,667	1	5,000	1	9,200	1	90	V
Speciile ord. <i>Orno-Cotinetales</i>																								
Balc	H(G)	<i>Paeonia peregrina</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,000	1	0,000	-	0,200	+	1,333	1	0,000	-	3,333	1	40	II
Med	M-MM	<i>Prunus mahaleb</i>	2,333	1	1,167	1	1,366	1	23,634	2	8,500	1	8,200	1	11,000	2	10,800	2	2,133	1	8,567	1	100	V
Med	MM	<i>Quercus pubescens</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,500	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	5,867	1	20	I
Med	MM	<i>Fraxinus ornus</i>	0,333	+	1,567	1	0,267	+	15,033	2	59,467	4	37,533	3	15,967	2	6,166	1	9,734	1	15,733	2	100	V
Pont-Med	Ch	<i>Alyssum murale</i>	2,667	1	1,667	1	1,333	1	0,000	-	1,867	1	1,400	1	2,267	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	60	III
Speciile ord. <i>Quercetalia cerris</i> , al. <i>Quercion farnetto</i> , subal. <i>Carpino-Tilienion</i> , al. <i>Aceri tatarici-Quercion</i>																								
Eur (Cont)	M-MM	<i>Acer tataricum</i>	0,066	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,100	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont-Med	H	<i>Achillea coarctata</i>	0,533	+	2,667	1	0,000	-	0,200	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,533	+	60	III
Balc-Pan	TH	<i>Digitalis lanata</i>	0,533	+	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont-Cauc	MM	<i>Fraxinus coriariifolia</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	22,433	2	0,000	-	0,000	-	0,000	-	9,034	1	0,000	-	0,000	-	20	I
Balc-Pan	MM	<i>Tilia tomentosa</i>	0,067	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,433	-	4,667	1	0,200	+	40	II
Eua	H	<i>Viola suavis</i>	2,333	1	0,000	-	0,000	-	1,200	1	0,000	-	1,667	1	1,200	1	4,533	1	1,067	1	0,000	-	60	III
Speciile cl. <i>Quercetea pubescenti-petraeae</i>																								
Pont-Med-Euc	M	<i>Cornus mas</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,000	1	3,000	1	4,567	1	0,000	-	0,333	+	0,500	+	0,634	+	60	III
Eua	H-Ch	<i>Sedum telephium</i>	0,667	+	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Speciile comune cl. <i>Quercetea pubescenti-petraeae</i> și cl. <i>Quercu-Fagetea</i>																								
Eua	H	<i>Carex polyphylla</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,667	1	2,000	1	0,000	-	0,000	-	2,000	1	30	II
Eur	M	<i>Crataegus monogyna</i>	0,033	+	0,000	-	0,000	-	2,733	1	0,300	+	0,067	+	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,733	+	60	III
Eua(Med)	H	<i>Geum urbanum</i>	1,400	1	1,333	1	0,000	-	1,533	1	1,000	1	0,267	+	0,667	+	2,000	1	1,667	1	0,333	+	90	V
Eua(Med)	H(G)	<i>Ranunculus ficaria</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,000	1	1,000	1	0,000	-	30	II
Eur	N	<i>Rosa canina</i>	0,000	-	0,200	+	0,000	-	2,000	1	0,500	+	0,000	-	0,100	+	0,200	+	0,667	+	1,167	1	70	IV
Circ	H	<i>Poa nemoralis</i>	1,867	1	2,533	1	1,667	1	2,133	1	0,333	+	2,000	1	0,667	+	0,000	-	0,533	+	1,333	1	90	V
Speciile cl. <i>Quercu-Fagetea</i> și unităților subordonate																								
Eua(Med)	Th	<i>Veronica hederifolia</i>	0,267	+	0,267	+	1,533	1	0,800	+	0,667	+	2,600	1	1,600	1	0,133	+	0,667	+	0,000	-	90	V
Eur	MM-M	<i>Acer campestre</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,333	+	0,000	-	0,200	+	0,734	+	0,000	-	0,000	-	40	II
Pont-Med	G	<i>Arum orientale</i>	0,000	-	3,733	1	0,000	-	0,800	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,133	1	0,267	+	0,000	-	40	II
Eur	G	<i>Scilla bifolia</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,533	1	0,800	+	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,200	+	0,000	-	40	II
Eur	G	<i>Corydalis solida</i>	0,000	-	2,000	1	0,000	-	0,867	+	0,267	+	0,000	-	1,933	1	0,867	+	0,667	+	0,533	+	70	IV
Eua(Med)	H	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1,133	1	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	4,667	1	30	II
Med(Euc)	G	<i>Muscari botryoides</i>	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,067	+	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	40	II
Cosm	H	<i>Cystopteris fragilis</i>	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	30	II
Eua(Med)	H	<i>Dactylis glomerata</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,200	1	0,667	+	1,333	1	0,000	-	0,667	+	0,000	-	1,600	1	50	III
Speciile cl. <i>Festuco-Brometea</i>																								
Eua(Cont)	H	<i>Achillea setacea</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,000	-	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua(Med)	H	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	1,933	1	0,133	+	0,000	-	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	40	II
Eua	G-H	<i>Poa bulbosa</i>	0,333	+	1,667	1	0,000	-	0,000	-	0,600	+	0,533	+	0,267	+	0,000	-	0,000	-	1,200	1	60	III
Eur(Cont)	Ch	<i>Alyssum saxatile</i>	1,267	1	2,133	1	0,800	+	0,000	-	0,533	+	2,667	1	0,733	+	0,000	-	0,333	+	0,867	+	80	IV
Euc-Balc	H	<i>Melica ciliata</i>	0,000	-	1,000	1	1,000	1	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,867	+	50	III
Circ	H	<i>Asplenium septentrionale</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	20	I
Eua(Cont)	Th (TH)	<i>Erysimum cuspidatum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,200	1	1,000	1	0,333	+	0,467	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	50	III
Pont-Med	H(G)	<i>Ranunculus illyricus</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,600	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,067	+	0,000	-	20	I
Eua(Cont)	Ch-H	<i>Artemisia austriaca</i>	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,467	+	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,133	+	50	III
End	H	<i>Campanula romanica</i>	3,333	1	0,000	-	1,000	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,000	-	0,000	-	0,267	+	40	II
Pont (Vest)	H	<i>Moehringia jankae</i>	0,333	+	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont	H	<i>Moehringia grisebachii</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,400	+	0,000	-	0,200	+	0,667	+	40	II
Pont	G	<i>Allium saxatile</i>	0,933	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont-Pan	Ch	<i>Sedum sartorianum</i>	1,333	1	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,467	+	0,000	-	1,067	1	0,000	-	50	III
Speciile cl. <i>Stellarietea mediae</i>																								
Eur (Med)	Th	<i>Geranium pusillum</i>	0,467	+	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	30	II
Cosm	Th (TH)	<i>Stellaria media</i>	1,133	1	0,000	-	0,133	+	0,533	+	0,200	+	0,133	+	7,267	1	7,800	1	1,533	1	1,467	1	90	V
Eua (Med)	Th	<i>Vicia hirsuta</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,000	-	0,000	-	0,000	+	0,600	+	20	I
Eua	Th	<i>Lamium purpureum</i>	2,133	1	0,800	+	0,400	+	0,267	+	0,000	-	0,067	+	1,933	1	1,067	1	1,133	1	0,533	+	90	V
Euc (Med)	G	<i>Allium rotundum</i>	0,133	+	3,333	1	0,333	+	0,000	-	0,400	+	0,400	+	0,000	-	0,000	-	2,667	1	0,600	+	70	IV

E.f.	F.b.	Specii	Suprafețe de cercetare (relevouri)																				P (%)	K
			S 01		S 02		S 03		S 04		S 05		S 06		S 07		S 08		S 09		S 10			
			Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
Diverse																								
Cosm	H	<i>Asplenium trichomanes</i>	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,333	+	0,000	-	1,133	1	0,000	-	40	II
Alp-Eur	H	<i>Bupleurum falcatum</i>	0,667	+	0,467	+	0,333	+	0,000	-	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	50	III
Eua	Th	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0,933	+	0,200	+	0,000	-	0,133	+	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,067	+	0,400	+	0,000	-	60	III
Eua(Cont)	Th	<i>Bromus tectorum</i>	1,400	1	0,933	+	1,467	1	0,133	+	0,200	+	0,467	+	0,800	+	0,000	-	0,000	-	0,133	+	80	IV
Eua	H	<i>Leonurus cardiaca</i>	0,000	-	0,533	+	0,000	-	1,400	1	0,000	-	0,267	+	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,933	+	50	III
Circ	Th	<i>Galium aparine</i>	1,067	1	0,267	+	0,667	+	3,733	1	0,333	+	0,933	+	0,800	+	1,333	1	0,200	+	1,600	1	100	V
Pont	Th	<i>Anthriscus cerefolium</i>	7,533	1	0,000	-	5,133	1	0,800	+	0,000	-	1,733	1	0,933	+	3,667	1	7,200	1	0,200	+	80	IV
Eua(Med)	Th	<i>Geranium rotundifolium</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,267	+	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,133	+	40	II
Eua(Med)	Th(TH)	<i>Alliaria petiolata</i>	0,000	-	0,933	+	1,333	1	2,467	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	6,867	1	50	III

Abrevieri: **E.f.** = elemente floristice; **F.b.** = forme biologice; **Acop.** = acoperire; **IB** = indicii scării Braun-Blanquet; **P** = prezență; **K** = clase de constanță.

Specii într-un sigur relevu: *Allium ursinum*, *Alyssum desertorum*, *Artemisia absinthium*, *Anemone ranunculoides*, *Arabidopsis thaliana*, *Asparagus tenuifolius*, *Bromus sterilis*, *Calamintha sylvatica*, *Carex muricata*, *Chenopodium album*, *Convolvulus cantabrica*, *Coronilla varia*, *Corydalis cava*

Tabelul 9 - Asociația *Galantho (plicatae) - Tilietum (tomentosae) subas. anthriscosum nemorosae*

E.f.	F.b.	Specii	Suprafețe de cercetare (relevouri)																		P (%)	K		
			S 21		S 22		S 23		S 24		S 26		S 27		S 28		S 30		S 31				S 33	
			Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB			Acop. (%)	IB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
Specii de recunoaștere a asociației și speciile al. <i>Quercion farnetto</i> , subal. <i>Carpino-Tilietion tomentosae</i>																								
Taur	G	<i>Galanthus plicatus</i>	2,467	1	4,800	1	1,933	1	0,000	-	1,067	1	0,933	+	2,067	1	2,400	1	0,000	-	1,467	1	100	V
Med	G	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0,933	+	1,667	1	2,333	1	1,600	1	0,467	+	0,200	+	0,267	+	1,733	1	2,667	1	1,933	1	100	V
Balc-Pan	MM	<i>Tilia tomentosa</i>	21,966	2	31,667	3	43,667	3	36,533	3	41,000	3	16,667	2	39,667	3	31,867	3	34,600	3	22,167	2	100	V
Specia diferențială a subasociației <i>anthriscosum nemorosae</i>																								
Med (Est)	Th	<i>Anthriscus nemorosa</i>	2,667	1	7,533	1	6,333	1	12,533	2	6,000	1	2,533	1	9,000	1	2,667	1	0,133	+	0,133	+	100	V
Speciile ord. <i>Quercetalia cerris</i> , al. <i>Aceri tatarici</i> - <i>Quercion</i>																								
Eur (Med)	MM	<i>Sorbus torminalis</i>	2,000	1	0,133	+	5,000	1	10,000	2	3,000	1	2,000	1	0,000	-	3,000	1	3,667	1	0,667	+	90	V
Eur (Cont)	H	<i>Fragaria viridis</i>	1,200	1	0,933	+	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,400	+	0,933	+	0,400	+	0,133	+	0,667	+	80	IV
Carp- Balc-Cauc	MM (M)	<i>Quercus polycarpa</i>	30,000	3	40,533	3	30,333	3	30,333	3	30,000	3	40,533	3	20,000	2	40,533	3	40,200	3	20,000	2	100	V
Eua	H	<i>Viola suavis</i>	0,000	-	0,133	+	1,000	1	0,000	-	0,533	+	0,533	+	0,000	+	0,333	+	0,400	+	0,000	0	60	III
Speciile ord. <i>Orno-Cotinetalia</i>																								
Balc-Cauc	MM	<i>Carpinus orientalis</i>	10,333	2	0,000	-	10,333	2	0,167	+	9,667	1	5,667	1	0,667	+	11,000	2	1,000	1	22,267	2	90	V
Med	MM	<i>Fraxinus ornus</i>	20,667	2	10,000	2	6,667	1	0,000	-	3,667	1	5,333	1	21,333	2	12,000	2	2,000	1	10,000	2	90	V
Med	Th	<i>Myrrhoides nodosa</i>	0,667	+	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,600	+	1,200	1	0,267	+	60	III
Alp-Balc	H-CH	<i>Mercurialis ovata</i>	1,333	1	1,200	1	1,400	1	2,667	1	0,667	+	0,267	+	2,200	1	0,533	+	0,000	-	0,267	+	90	V
Speciile cl. <i>Quercetea pubescenti-petraeae</i>																								
Pont- Med-Euc	M	<i>Cornus mas</i>	4,000	1	0,667	+	2,667	1	0,500	+	2,667	1	3,667	1	1,000	1	0,667	+	0,000	-	2,333	1	90	V
Eur (Med)	H	<i>Vincetoxicum hirsutum</i>	0,333	+	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	30	II
Eua (Med)	G	<i>Polygonatum odoratum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,933	+	0,000	-	0,267	+	1,000	1	1,067	1	40	II
Speciile comune cl. <i>Quercus</i> - <i>Fagetea</i> și <i>Quercetea pubescenti-petraeae</i>																								
Circ	H	<i>Poa nemoralis</i>	1,200	1	0,400	+	0,400	+	0,000	-	0,267	+	0,400	+	0,400	-	1,067	1	0,600	+	1,533	1	90	V
Atl-Med	H	<i>Viola odorata</i>	1,467	1	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	1,400	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	30	II
Eua (Med)	Th	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0,667	+	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont-Med	H-CH	<i>Glechoma hirsuta</i>	1,000	1	1,200	1	1,800	1	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	40	II
Pont- Pan-Balc	G	<i>Polygonatum latifolium</i>	0,933	+	2,000	1	0,933	+	0,000	-	0,333	+	0,000	-	1,067	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	50	III
Circ	H	<i>Carex divulsa</i>	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,267	+	0,000	-	30	II
Eur	H-G	<i>Melica uniflora</i>	1,333	1	0,333	+	0,533	+	0,000	-	0,267	+	0,200	+	1,067	1	0,667	+	0,400	+	0,400	+	80	IV
Eua (Med)	H(G)	<i>Ranunculus ficaria</i>	1,333	1	0,000	-	1,333	1	3,400	1	0,333	+	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	50	III
Speciile cl. <i>Quercus</i> - <i>Fagetea</i> și unităților subordonate																								
Eur	MM-M	<i>Acer campestre</i>	1,334	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Med)	Th	<i>Veronica hederifolia</i>	0,200	+	0,400	+	0,333	+	1,200	1	0,533	+	0,067	+	0,200	+	1,467	1	0,667	+	1,200	1	100	V
Eua (Med)	T	<i>Alliaria petiolata</i>	0,467	+	0,733	+	1,400	1	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	50	III
Eur	G	<i>Corydalis solida</i>	6,133	1	2,867	1	1,933	1	3,267	1	0,067	+	0,333	+	0,000	-	2,133	1	2,733	1	4,067	1	90	V
Eur	G	<i>Anemone ranunculoides</i>	1,800	1	2,000	1	3,000	1	1,400	1	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	2,667	1	70	IV
Eua (Med)	H	<i>Dactylis glomerata</i>	0,800	+	0,400	+	0,667	+	0,400	+	0,333	+	0,000	-	1,067	1	0,000	-	1,200	1	1,333	1	80	IV
Euc	G	<i>Dentaria bulbifera</i>	3,467	1	5,333	1	4,333	1	1,267	1	0,267	+	0,800	+	1,000	1	0,000	-	1,000	1	0,000	-	80	IV
Cosm	H	<i>Cystopteris fragilis</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,200	1	0,533	+	1,333	1	0,667	+	40	II
Eur	MM	<i>Acer platanoides</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	2,000	1	0,000	-	0,200	+	3,000	1	0,000	-	10,000	2	50	III
Euc	G	<i>Galium schultesii</i>	1,200	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	1,333	1	0,533	+	40	II
Eua	G	<i>Scilla bifolia</i>	1,800	1	1,133	1	0,800	+	1,200	1	1,133	1	1,067	1	1,600	1	2,467	1	1,733	1	1,467	1	100	V
Eua	G	<i>Gagea lutea</i>	0,133	+	0,000	-	0,400	+	2,133	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	30	II
Diverse																								
Pont-Med	Th	<i>Anthriscus cerefolium</i>	1,333	1	0,400	+	2,000	1	0,867	+	1,067	1	1,133	1	2,000	1	5,733	1	14,400	2	9,600	1	100	V
Circ	Th	<i>Galium aparine</i>	0,400	+	0,267	+	0,667	+	0,333	+	0,267	+	0,667	+	0,400	+	0,467	+	0,667	+	0,533	+	100	V
Eua	Th	<i>Lamium purpureum</i>	0,067	+	0,267	+	0,867	+	0,667	+	0,867	+	0,800	+	0,467	+	2,600	1	4,533	1	2,933	1	100	V
Cosm	Th (H)	<i>Stellaria media</i>	0,400	+	0,267	+	0,667	+	3,600	1	1,333	1	0,533	+	1,933	1	2,267	1	1,667	1	7,067	1	100	V
Eua (Cosm)	H	<i>Taraxacum officinale</i>	0,533	+	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,533	+	0,400	+	40	V
Eua	Th	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,267	+	20	I
Eua (Med)	Th	<i>Vicia hirsuta</i>	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,267	+	0,333	+	0,000	-	0,000	-	40	II

Abrevieri: E.f. = elemente floristice; F.b. = forme biologice; Acop. = acoperire; IB = indicii scării Braun-Blanquet; P = prezență; K = clase de constantă.

Specii într-un relevu: *Arum orientale*, *Brachypodium sylvaticum*, *Calamintha clinopodium*, *Cephalanthera damasonium*, *Chelidonium majus*, *Corydalis cava*, *Euonymus verrucosa*, *Festuca valesiaca*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Orchis purpurea*, *Poa bulbosa*, *Bilderdykia convolvulus*, *Quercus petraea*, *Ranunculus illyricus*, *Valeriana officinalis*, *Vinca herbacea*, *Chaerophyllum temulum*, *Ulmus minor*.

Tabelul 11 - Asociația *Paeonio (peregrinae) - Carpinetum (orientalis)*

E.f.	F.b.	Specii	Suprafețe de cercetare (relevouri)																		P (%)	K		
			S 34		S 35		S 36		S 37		S 38		S 39		S 41		S 43		S 44				S 46	
			Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB			Acop. (%)	IB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
Speciile al. <i>Syringo-Carpinion orientalis</i>																								
Balc-Cauc	MM	<i>Carpinus orientalis</i>	10,733	2	22,667	2	16,734	2	6,000	1	64,400	4	10,000	2	36,533	3	47,867	3	11,833	2	35,133	3	100	V
Pont-Balc	G	<i>Asparagus verticillatus</i>	0,533	+	0,000	-	0,933	+	0,667	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,533	0	60	III
Med-Euc	Th	<i>Bupleurum praealtum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,867	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,333	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Balc	H	<i>Campanula gosseki</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,667	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Speciile ord. <i>Orno-Cotinetalia</i> și al. <i>Orno-Cotinion</i>																								
Med	MM	<i>Quercus pubescens</i>	24,000	2	53,667	4	40,000	3	50,333	4	20,000	2	42,066	3	40,000	3	30,000	3	50,733	4	32,500	3	20	I
Med	M-MM	<i>Prunus mahaleb</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,067	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,267	+	20	I
Balc	H (G)	<i>Paeonia peregrina</i>	7,333	2	4,667	1	5,667	1	10,467	2	1,333	1	0,000	-	3,333	1	1,333	1	0,000	-	8,667	1	80	IV
Euc	G	<i>Orchis purpurea</i>	0,000	-	0,400	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,933	+	0,000	-	0,000	-	30	II
Med	MM	<i>Fraxinus ornus</i>	31,833	3	21,667	2	7,000	1	14,333	2	13,166	2	10,333	2	3,400	1	7,334	1	20,700	2	3,534	1	100	V
Med	Th	<i>Myrrhoides nodosa</i>	2,667	1	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,533	+	0,400	+	0,133	-	0,133	+	0,000	-	0,000	-	60	III
Alp-Balc	H-Ch	<i>Mercurialis ovata</i>	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,667	-	2,600	1	2,667	1	3,667	1	2,667	1	1,733	1	0,200	+	80	IV
Pont-Med	M	<i>Cotinus coggygria</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	5,000	1	0,000	-	0,000	-	1,000	1	0,333	+	0,000	-	0,000	-	30	II
Balc	H	<i>Salvia nemorosa</i>	0,467	+	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Med)	H	<i>Silene italica</i>	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont-Med	G	<i>Asparagus tenuifolius</i>	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Med	H	<i>Piptatherum virescens</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,133	+	0,000	-	0,533	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,667	+	40	II
Speciile ord. <i>Quercetalia cerris</i> , al. <i>Aceri tatarici-Quercion</i> , al. <i>Quercion farnetto</i> , subal. <i>Carpino-Tilienion tomentosae</i>																								
Eua (Cont)	H	<i>Inula hirta</i>	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,533	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Pont	H	<i>Vinca herbacea</i>	1,267	1	0,000	-	0,467	+	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	40	II
Eua	H	<i>Viola suavis</i>	0,000	-	0,267	+	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,867	+	3,067	1	0,733	+	0,000	-	60	III
Taur	G	<i>Galanthus plicatus</i>	2,467	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eur (Med)	MM	<i>Sorbus torminalis</i>	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	0,333	+	0,333	+	2,000	1	2,000	1	0,000	-	0,000	-	50	III
Eur (Cont)	H	<i>Fragaria viridis</i>	1,467	1	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	1,000	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,400	1	40	II
Med	H	<i>Lychnis coronaria</i>	2,667	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Balc-Pan	MM	<i>Tilia tomentosa</i>	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Med	G	<i>Nectaroscordum siculum</i>	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Speciile cl. <i>Quercetea pubescenti-petraeae</i>																								
Pont-Med-Euc	M	<i>Cornus mas</i>	0,000	-	5,333	1	1,000	1	0,000	-	9,333	1	20,333	2	3,500	1	1,000	1	0,833	+	0,000	-	70	IV
Eua	H-Ch	<i>Sedum telephium</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,067	+	0,467	+	0,000	-	0,000	-	20	I
Eur (Med)	H	<i>Vincetoxicum hircundinaria</i>	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,933	+	0,800	+	0,000	-	1,067	1	0,667	+	0,000	-	0,000	-	50	V
Eua (Med)	G	<i>Polygonatum odoratum</i>	0,000	-	0,000	-	1,600	1	0,000	-	0,667	+	0,000	-	3,400	1	2,733	1	0,533	+	0,400	+	60	III
Balc-Anat	G	<i>Iris sintenisii</i>	0,000	-	0,000	-	0,067	+	1,067	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,000	-	30	II
Euc (Med)	Th(H)	<i>Arabis turrita</i>	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,000	-	2,000	1	0,000	-	30	II
Euc-Med	Ch	<i>Teucrium chamaedris</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,800	+	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,267	+	0,000	-	0,000	-	30	II
Euc-Med	H-G	<i>Lithospermum purpureoeruleum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,533	+	1,000	1	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	40	III
Eua	H	<i>Viola montana</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,800	+	2,000	1	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua	H	<i>Thalictrum minus</i>	0,000	-	0,000	-	1,000	1	0,000	-	0,667	+	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,533	+	0,000	-	40	II
Speciile comune cl. <i>Quercetea pubescenti-petraeae</i> și cl. <i>Quercio-Fagetea</i>																								
Pont-Pan-Balc	G	<i>Polygonatum latifolium</i>	2,267	1	0,933	+	0,000	-	2,467	1	0,000	-	4,000	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	40	II
Eua (Med)	H	<i>Geum urbanum</i>	0,133	+	0,000	-	0,600	+	0,000	-	0,000	-	1,333	1	0,533	+	0,933	+	0,400	+	0,800	+	60	III
Eur	M-MM	<i>Pyrus pyraeaster</i>	0,000	-	0,000	-	0,667	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Med)	H	<i>Campanula persicifolia</i>	0,533	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eur	H	<i>Carex muricata</i>	2,200	1	0,000	-	1,133	1	5,733	1	0,533	+	1,867	1	0,267	-	0,467	+	1,800	1	0,000	-	80	IV
Circ	H	<i>Poa nemoralis</i>	0,800	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,133	+	0,400	+	0,400	-	0,333	+	0,000	-	0,267	+	60	III
Euc	M	<i>Crataegus monogyna</i>	0,000	-	0,000	-	3,667	1	2,000	1	1,333	1	3,666	1	1,667	1	3,333	1	0,167	+	0,933	+	80	IV
Eua (Med)	Th	<i>Tanacetum corymbosum</i>	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,800	+	1,000	1	0,000	-	1,333	1	0,000	-	0,400	+	0,667	+	60	III
Eua (Med)	M	<i>Ligustrum vulgare</i>	0,000	-	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eur	M	<i>Euonymus verrucosa</i>	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,533	+	0,000	-	0,000	-	30	II
Eur	H-G	<i>Melica uniflora</i>	1,000	1	0,267	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	1,133	1	0,333	+	0,000	-	0,000	-	50	III
Speciile cl. <i>Quercio-Fagetea</i> și unităților subordonate																								
Eur	MM-H	<i>Acer campestre</i>	0,000	-	1,333	1	0,133	+	0,000	-	11,933	2	0,000	-	0,000	-	3,400	1	0,400	+	0,000	-	50	III
Eua (Med)	Th	<i>Veronica hederifolia</i>	1,133	1	0,467	+	0,200	+	0,000	-	1,200	1	1,133	1	0,133	+	0,200	+	0,000	-	0,067	+	80	IV
Pont-Med	G	<i>Arum orientale</i>	0,800	+	0,733	+	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	1,000	1	30	II
Eua (Med)	H	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	0,000	-	1,000	1	1,333	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	+	20	I
Eur	G	<i>Corydalis solida</i>	0,467	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	-	20	I
Eua (Med)	H	<i>Brachypodium sylvaticum</</i>																						

E.f.	F.b.	Specii	Suprafețe de cercetare (releveuri)																P (%)	K				
			S 34		S 35		S 36		S 37		S 38		S 39		S 41		S 43				S 44		S 46	
			Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB			Acop. (%)	IB	Acop. (%)	IB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
Diverse																								
Eua (Cont)	H	<i>Achillea setacea</i>	0,666	+	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Med)	Th (TH)	<i>Alliaria petiolata</i>	0,067	+	0,667	+	1,267	1	0,333	+	1,000	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	60	III
Euc (Med)	G	<i>Allium rotundum</i>	0,067	+	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,800	+	0,000	-	0,200	+	0,067	+	0,000	-	0,000	-	50	III
Pont-Med	Ch	<i>Anthriscus cerefolium</i>	3,333	1	1,200	1	0,267	+	0,000	-	8,000	1	6,333	1	0,067	+	0,200	+	2,933	1	0,000	-	80	IV
Eua	Th	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	0,133	+	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,200	+	50	III
Eua (Cont)	Th	<i>Bromus tectorum</i>	0,467	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,267	+	0,533	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,533	+	40	II
Alp-Eur	H	<i>Bupleurum falcatum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,267	+	0,000	-	20	I
Circ	H	<i>Calamintha clinopodium</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,200	+	0,000	-	20	I
Eua (Med)	G	<i>Carex caryophylla</i>	0,200	+	0,000	-	0,933	+	1,400	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	30	II
Eur	Th-TH	<i>Chaerophyllum temulum</i>	2,067	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	2,000	1	0,000	-	0,533	+	0,000	-	0,000	-	30	II
Balc	G	<i>Crocus flavus</i>	0,000	-	0,000	-	0,067	+	0,467	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Cont)	Th(TH)	<i>Erysimum cuspidatum</i>	0,267	+	0,000	-	0,333	+	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	30	II
Pont-Med	H	<i>Euphorbia agraria</i>	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,133	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Med)	Th-TH	<i>Falcaria vulgaris</i>	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,067	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Eua (Cont)	H	<i>Festuca valesiaca</i>	0,400	+	0,000	-	0,267	+	0,200	+	0,400	+	0,667	+	0,000	-	0,533	+	0,933	+	0,867	+	80	IV
Circ	Th	<i>Galium aparine</i>	0,667	+	1,600	1	0,600	+	0,000	-	0,933	+	0,667	+	0,000	-	0,200	+	0,533	+	0,000	-	70	IV
Eua	Th	<i>Lamium purpureum</i>	2,200	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,800	+	3,800	1	0,267	+	0,133	+	0,333	+	0,000	-	60	III
Eua	G-H	<i>Poa bulbosa</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,133	+	20	I
Cosm	Th(TH)	<i>Stellaria media</i>	0,200	+	0,667	+	0,000	-	0,000	-	2,600	1	2,000	1	0,000	-	0,000	-	2,200	1	8,067	1	60	III
Eua (Med)	H	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	0,667	+	0,000	-	0,067	+	0,067	+	0,667	+	2,467	1	0,200	+	0,000	-	0,200	+	3,267	1	80	V
Eua (Med)	Th	<i>Vicia hirsuta</i>	1,133	1	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	20	I
Med (Euc)	G	<i>Muscari neglectum</i>	0,333	+	0,000	-	0,133	+	0,200	+	0,400	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	40	II
Cosm	Th	<i>Viola arvensis</i>	0,333	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,133	+	30	II
Eua	Th	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,200	+	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,400	+	20	I

Abrevieri: **E.f.** = elemente floristice; **F.b.** = forme biologice; **Acop.** = acoperire; **IB** = indicii scării Braun-Blanquet; **P** = prezență; **K** = clase de constanță.

Specii într-un relevu: *Acer tataricum*, *Adonis vernalis*, *Ajuga laxmanni*, *Anthriscus nemorosa*, *Asphodeline lutea*, *Campanula sibirica*, *Carduus nutans*, *Carex tomentosa*, *Centaurea napulifera*, *Centaurea rutifolia*, *Chamaecytisus supinus*, *Galanthus elwesii*, *Geranium pusillum*, *Geranium rotundifolium*, *Lamium amplexicaule*, *Lapsana communis*, *Laser trilobum*, *Lathyrus niger*, *Lathyrus pannonicus*, *Medicago prostrata*, *Melica ciliata*, *Phlomis tuberosa*, *Bilderdykia dumetorum*, *Quercus polycarpa*, *Quercus virgiliana*, *Rosa gallica*, *Salvia nutans*, *Scorzonera austriaca*, *Scorzonera mollis*, *Senecio vulgaris*, *Sorbus domestica*, *Torilis japonica*, *Valeriana officinalis*, *Verbascum phoeniceum*, *Viburnum lantana*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Althaea cannabina*, *Crocus reticulatus*, *Echinops ruthenicus*, *Galium rubioides*, *Leonurus cardiaca*, *Ornithogalum fimbriatum*, *Rumex tuberosus*, *Inula britannica*.

C U P R I N S

Cuvânt înainte
Prefață

Capitolul 1

Stadiul actual al cunoștințelor privind biodiversitatea ecosistemelor forestiere

1.1	Introducere. Conceptul de diversitate biologică	7
1.2.	Nivelurile biodiversității	7
1.3.	Modele generale ale diversității speciilor de plante.....	7
1.4.	Factori corelați cu diversitatea	8
1.5.	Teorii privind diversitatea speciilor	9
1.5.1.	Importanța proceselor de echilibru în menținerea diversității speciilor.....	9
1.5.2.	Importanța proceselor de non-echilibru în menținerea diversității speciilor.....	10
1.6.	Aspecte teoretice specifice privind biodiversitatea ecosistemelor forestiere.....	11
1.6.1.	Modele ale diversității speciilor caracteristice fitocenozelor forestiere.....	11
1.6.2.	Factori corelați cu diversitatea caracteristici pentru fitocenozele forestiere	12
1.6.3.	Teorii privind diversitatea speciilor aplicate fitocenozelor forestiere.....	12
1.7.	Principalele domenii de aplicare a studiilor de biodiversitate	13
1.7.1.	Utilizarea studiilor de biodiversitate în evaluarea stării mediului	13
1.7.2.	Principalele tipuri de intervenții umane cu impact negativ asupra biodiversității	13
1.7.3.	Metode și strategii de conservare a biodiversității.....	14
1.7.4.	Conservarea biodiversității pădurilor neincluse în arii protejate	15
1.7.5.	Conservarea biodiversității în arii protejate	15

Capitolul 2

Obiectivul, locul cercetărilor și metodologia de lucru

2.1.	Stadiul actual al cunoștințelor privind metodologia de lucru	18
2.1.1.	Metode de culegere a datelor din teren utilizate în evaluarea biodiversității și de descriere a fitocenozelor studiate.....	18
2.2.	Metode de evaluare a biodiversității – stadiul actual al cunoștințelor.....	19
2.2.1.	Indici de biodiversitate bazați pe bogăția de specii	20
2.2.2.	Indici de biodiversitate bazați pe abundența proporțională a speciilor derivați din teoria informațiilor	20
2.2.3.	Indici de biodiversitate bazați pe abundența proporțională a speciilor dominante.....	21
2.2.4.	Evaluarea biodiversității pe baza modelelor de abundență a speciilor	21
2.2.5.	Alegerea indicilor de diversitate adecvați, studiul și interpretarea acestora	22
2.3.	Metodologia de lucru.....	22
2.3.1.	Selectarea unor tipuri de fitocenoze de valoare ecologică deosebită.....	22
2.3.2.	Identificarea arboretelor reprezentative pentru tipurile de fitocenoze selectate	25
2.3.3.	Stabilirea tipului de sondaj și a stratificării fitocenozelor	25
2.3.4.	Stabilirea mărimii și a numărului de suprafețe de inventariere	26
2.4.	Forma și perioadele de inventariere ale suprafețelor de cercetare.....	27
2.5.	Descrierea fitocenozelor studiate.....	27
2.5.1.	Evaluarea numărului de indivizi și a acoperirii speciilor	28
2.6.	Metode de prelucrare a datelor din teren	28
2.6.1.	Alegerea indicilor de diversitate adecvați studiului	28
2.6.2.	Calculul indicilor de biodiversitate și interpretarea acestora.....	29
2.6.3.	Aplicarea criteriului diversității în ierarhizarea valorii ecologice	31
2.6.4.	Studiul comparativ al indicilor de diversitate în evaluarea influenței antropice asupra diversității	31
2.6.5.	Selectarea speciilor indicatoare pentru diferite niveluri ale biodiversității sau ale impactului uman	32
2.6.6.	Aplicarea criteriului rarității în ierarhizarea valorii ecologice a fitocenozelor	32
2.6.7.	Ierarhizarea valorii ecologice de ansamblu a fitocenozelor și cenotaxonilor	33

Capitolul 3

Caracterizarea fizico-geografică și fitogeografică a Dobrogei de Nord

3.1. Podișul Dobrogean, poziție și limite.....	35
3.2. Geomorfologie.....	35
3.3. Geologie.....	35
3.4. Soluri.....	36
3.5. Climă.....	37
3.6. Flora și vegetația Dobrogei de Nord.....	39
3.6.1. Flora Dobrogei de Nord.....	39
3.6.2. Vegetația Dobrogei de Nord.....	41

Capitolul 4

Rezultatele cercetărilor asupra biodiversității cenotaxonilor studiați

4.1. Descrierea cenotaxonilor studiați.....	45
4.1.1. Situația comparativă a spectrelor elementelor biogeografice, formelor biologice și indicilor ecologici ai cenotaxonilor.....	52
4.2. Indicatori ai biodiversității asociațiilor.....	58
4.2.1. Evaluarea diversității în funcție de bogăția de specii.....	58
4.2.2. Evaluarea diversității prin utilizarea indicelui Shannon și a echitabilității.....	61
4.2.2.1. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația <i>Gymnospermio (altaicae) – Celtetum (glabratae)</i>	61
4.2.2.2. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația <i>Gymnospermio (altaicae) – Celtetum (glabratae)</i> subas. <i>tilietosum</i>	72
4.2.2.3. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația <i>Galantho (plicatae) – Tiliatum (tomentosae)</i> subas. <i>anthriscosum nemorosae</i>	83
4.2.2.4. Ierarhizarea suprafețelor de cercetare în funcție de indicele Shannon și echitabilitate, respectiv cea de sinteză, pentru asociația <i>Paeonio (peregrinae) – Carpinetum (orientalis)</i>	96
4.2.3. Studiul comparativ al bogăției de specii, indicelui Shannon, echitabilității și numărului de specii amenințate pentru cei 4 cenotaxoni.....	109
4.2.4. Comparație între diversitatea cenotaxonilor studiați și cea a unor tipuri de păduri din alte zone geografice.....	114
4.2.5. Valoarea ecologică a cenotaxonilor în raport cu gradul de amenințare al acestora și al speciilor componente.....	116

Capitolul 5

Concluzii.....	117
----------------	-----

Capitolul 6

Recomandări privind conservarea și gospodărirea durabilă a cenotaxonilor studiați.....	121
--	-----

Researches concerning the biodiversity of several forest ecosystems

of the Northern Dobrudja – Abstract.....	125
--	-----

Bibliografie.....	143
-------------------	-----

Fotografii 1 – 4.....	151
-----------------------	-----

Anexa 1.....	153
--------------	-----

C O N T E N T S

Foreward

Preface

Chapter 1

The actual level of knowledge concerning the biodiversity of forest ecosystems

1.1	Introduction. The concept of biological diversity	7
1.2.	Biodiversity levels	7
1.3.	General patterns of plant species diversity	7
1.4.	Factors correlated with diversity	8
1.5.	Theories concerning species diversity	9
1.5.1.	The importance of equilibrium processes in the maintenance of species diversity	9
1.5.2.	The importance of non-equilibrium processes in the maintenance of species diversity	10
1.6.	Theoretical aspects concerning the biodiversity of forest ecosystems	11
1.6.1.	Species diversity patterns characteristic for forest phytocoenoses	11
1.6.2.	Factors correlated with diversity characteristic for forest phytocoenoses	12
1.6.3.	Theories concerning species diversity applied to forest phytocoenoses	12
1.7.	The main fields of biodiversity studies application	13
1.7.1.	The utilization of biodiversity studies in the evaluation of the environment status	13
1.7.2.	The main types of human intervention with negative impact on biodiversity	13
1.7.3.	Methods and strategies of biodiversity conservation	14
1.7.4.	Biodiversity conservation of forests not included in protected areas	15
1.7.5.	Biodiversity conservation in protected areas	15

Chapter 2

Objectives and location of the researches and methodology

2.1.	The actual stage of knowledge concerning the methodology	18
2.1.1.	Methods of gathering field data utilized in the biodiversity evaluation and studied phytocoenoses description	18
2.2.	Biodiversity evaluation methods – the actual stage of knowledge	19
2.2.1.	Biodiversity indices based on species richness	20
2.2.2.	Biodiversity indices based on the proportional abundance of the species derived from the information theory	20
2.2.3.	Biodiversity indices based on the proportional abundance of the dominant species	21
2.2.4.	The biodiversity evaluation based on species abundance models	21
2.2.5.	The selection of adequate diversity indices, their study and interpretation	22
2.3.	Methodology	22
2.3.1.	The selection of several phytocoenoses types of outstanding ecological value	22
2.3.2.	The identification of the phytocoenoses representative for the selected coenotaxa	25
2.3.3.	The establishment of the sampling type and of the phytocoenoses stratification	25
2.3.4.	The establishment of the size and number of the research plots	26
2.4.	The shape and inventory periods of the research plots	27
2.5.	The studied phytocoenoses description	27
2.5.1.	The evaluation of the number of individuals and coverage of the species	28
2.6.	Methods of field data processing	28
2.6.1.	The selection of the adequate diversity indices	28
2.6.2.	The biodiversity indices calculation and their interpretation	29
2.6.3.	The application of the diversity criterion within the ecological value ranking	31
2.6.4.	The comparative study of the diversity indices within the evaluation of the human influence on diversity	31
2.6.5.	The selection of the indicator species for different levels of biodiversity and human impact	32
2.6.6.	The application of the rarity criterion within the phytocoenoses ecological value raking	32
2.6.7.	The ranking of the ensemble of the phytocoenoses and coenotaxa	33

Chapter 3

Physico-geographic and phytogeographic characterization of Northern Dobrudja

3.1. Dobrudja Plateau – position and limits	35
3.2. Geomorphology	35
3.3. Geology	35
3.4. Soils	36
3.5. Climate	37
3.6. Flora and vegetation of Northern Dobrudja	39
3.6.1. Flora of Northern Dobrudja.....	39
3.6.2. Vegetation of Northern Dobrudja.....	41

Chapter 4

The results of the researches upon the biodiversity of the studied coenotaxa

4.1. Coenotaxa description	45
4.1.1. The comparative situation of the biogeographical elements, biological forms and ecological indices of the coenotaxa	52
4.2. Indicators of coenotaxa biodiversity.....	58
4.2.1. The diversity evaluation in relation with the species richness	58
4.2.2. The diversity evaluation by the utilization of Shannon index and evenness	61
4.2.2.1. The ranking of the research plots in relation with the Shannon index and evenness, respectively the synthesis one, for the association <i>Gymnospermio (altaicae) – Celtetum (glabratae)</i>	61
4.2.2.2. The ranking of the research plots in relation with the Shannon index and evenness, respectively the synthesis one, for the association <i>Gymnospermio (altaicae) – Celtetum (glabratae)</i> subas. <i>tilietosum</i>	72
4.2.2.3. The ranking of the research plots in relation with the Shannon index and evenness, respectively the synthesis one, for the association <i>Galantho (plicatae) – Tiliatum (tomentosae)</i> subas. <i>anthriscosum nemorosae</i>	83
4.2.2.4. The ranking of the research plots in relation with the Shannon index and evenness, respectively the synthesis one, for the association <i>Paeonio (peregrinae) – Carpinetum (orientalis)</i>	96
4.2.3. The comparative study of the species richness, Shannon index, evenness and number of species for the 4 coenotaxa	109
4.2.4. Comparison between the studied coenotaxa diversity and the one of several forest types from other geographical areas.....	114
4.2.5. The ecological value of the coenotaxa in relation with their degree of threat and of the component species	116

Chapter 5

Conclusions	117
-------------------	-----

Chapter 6

Recommendations concerning the conservation and sustainable management of the studied coenotaxa

121

Researches concerning the biodiversity of several forest ecosystems of the Northern Dobrudja – Abstract

125

Bibliography	143
--------------------	-----

Photos no 1 - 4	151
-----------------------	-----

Annex no 1	153
------------------	-----

