

**UNIVERSITATEA BABEȘ – BOLYAI  
FACULTATEA DE BIOLOGIE ȘI GEOLOGIE**

**Ilie-Adrian STOICA**

***DIVERSITATEA FLORISTICĂ ȘI FITOSOCIOLOGICĂ DIN  
BAZINUL SUPERIOR AL VĂII IERII, ÎNTRE VALEA IERII ȘI  
VÂRFUL MUNTELE MARE (MASIVUL GILĂU – MUNTELE  
MARE)***

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Coordonator Științific  
Prof. Dr. Vasile CRISTEA**

**CLUJ-NAPOCA  
2011**

# CUPRINSUL TEZEI

<b>INTRODUCERE</b>	<b>3</b>
<b>1. CARACTERIZAREA FIZICO-GEOGRAFICĂ A TERITORIULUI CERCETAT</b>	<b>5</b>
1.1. Localizarea geografică și limitele teritoriului studiat	5
1.2. Substratul geologic	8
1.3. Geomorfologia	9
1.4. Solurile	13
1.5. Hidrografia	15
1.6. Clima	17
<b>2.MATERIALE ȘI METODE</b>	<b>22</b>
2.1. Diversitatea biologică – aspecte teoretice	22
2.1.1. Definirea noțiunii de diversitate	22
2.1.2. Măsurarea biodiversității	24
2.1.3. Opinii privitoare la utilizarea indicilor de biodiversitate	32
2.1.4. Corelații biodiversitate – factori de mediu	36
2.2. Material și metodă	45
<b>3.DIVERSITATEA FLORISTICĂ A BAZINULUI SUPERIOR AL VĂII IERII</b>	<b>52</b>
3.1. Scurt istoric al cercetărilor botanice	52
3.2. Analiza florei vasculare din teritoriul cercetat	53
3.2.1. Analiza taxonomică	53
3.2.2. Conspectul plantelor vasculare	55
3.2.3. Flora din resurse bibliografice	92
3.2.4. Analiza bogăției specifice	93
3.2.5. Analiza formelor biologice	99
3.2.6. Analiza elementelor floristice	101
3.2.7. Analiza indicilor ecologici	103
3.2.8. Analiza fitotaxonomilor cu importanță zoologică prezenți în flora teritoriului	104
3.3. Aree protejate	107
<b>4. FLORA ȘI VEGETAȚIA DIN BAZINUL SUPERIOR AL VĂII IERII</b>	<b>112</b>
4.1. Conspectul asociațiilor vegetale	112

4.2. Pădurile	114
4.2.1. Piceion abietis	114
4.2.2. Symphyto-Fagion	132
4.2.3. Alno-Ulmion	141
4.3. Pajiștile și tufărișurile subalpine	143
4.3.1. Potentillo – Nardion	143
4.3.2. Calamagrostion villosae	149
4.3.3. Pinion mugi	150
4.3.4. Genistion pilosae	155
4.4. Tăieturi de pădure și zone cu impact antropic	160
4.4.1. Sambuco – Salicion	160
4.4.2. Epilobion angustifolii	172
4.4.3. Aegopodion podagraria	173
4.4.4. Rumicion alpini	178
4.5. Zonele umede	183
4.5.1. Calthion palustris	183
4.5.2. Filipendulion ulmariae	184
4.5.3. Sphagnion magellanici	185
4.5.4. Caricion nigrae	192
4.5.5. Caricion davallianae	192
4.5.6. Cardamino montion	193
<b>5. ANALIZA DIVERSITĂȚII PE TIPURI DE SUPRAFEȚE</b>	<b>198</b>
5.1. Diversitatea suprafețelor de 400 m <sup>2</sup> (asociațiile lemnoase)	198
5.2. Diversitatea suprafețelor de 25 m <sup>2</sup> (asociațiile de pajiști, asociații de zone umede, tufărișuri și defrișări)	209
<b>CONCLUZII</b>	<b>219</b>
<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>221</b>

**Cuvinte cheie:** biodiversitate, studiu floristic, fitosociologie, Muntele Mare, Valea Ierii, indici de diversitate

## Capitolul 1. Caracterizarea fizico-geografică a teritoriului cercetat

**Localizarea.** Teritoriul cercetat (fig. 1) este parte integrantă a Munților Apuseni, caracterizați de altitudini mai reduse comparativ cu restul arcului Carpatic, cu doar trei vîrfuri trecând peste 1.800 m.s.m.: 1.849 m.s.m. vf. Cucurbăta Mare, 1.836 m.s.m. vf. Vlădeasa și 1.826 m.s.m. vf. Muntele Mare.

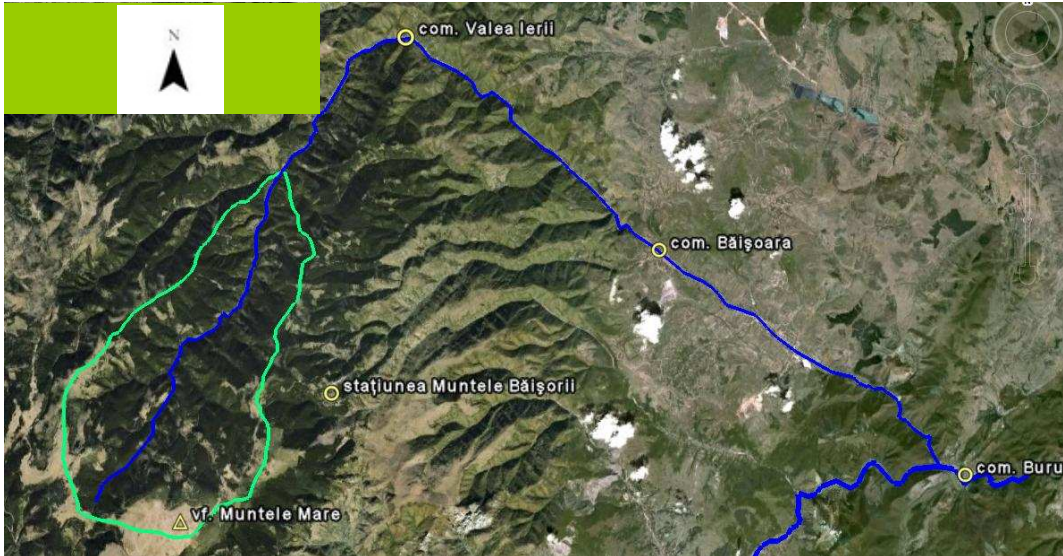


Fig. 1 - Traseul Ierii de la izvoare (de sub Muntele Mare) până la vărsare (în Arieș, aproape de Buru); cu verde, limita zonei de studiu (scara 1:2.333).

Suprafața teritoriului cercetat este de aproximativ 60 km<sup>2</sup>, arie ce se întinde de-o parte și de alta a V. Ierii, pe cca. 14 kilometri de la izvoare, între coordonatele geografice aproximative: 46<sup>o</sup>14' – 46<sup>o</sup>29' latitudine nordică și 23<sup>o</sup>11' – 23<sup>o</sup>17' longitudine estică. Din suprafața totală, o mare parte (cca. 70-80%) este acoperită cu păduri. Se remarcă de asemenea lipsa pajiștilor la altitudini joase.

**Substratul geologic.** Este preponderent alcătuit din roci vulcanice și șisturi cristaline, ambele tipuri fiind roci acide.

**Geomorfologia.** După Pop (1970) și Kovács (2000), Munții Gilău – Muntele Mare (caracterizați de masivitate, structură monolitică și relief asimetric) prezintă **trei trepte majore de relief**. În prima treaptă predomină **culmile rotunjite**, cu suprafețe netede sau slab ondulate, ce contrastează cu adâncimea văilor și caracterul drept al versanților. În această primă treaptă, se adâncește o a doua treaptă, mai joasă, reprezentând **curmăturile** ("târnițele"), ale căror niveluri bazale se continuă în lungul văilor prin forme pozitive, alcătuiind suprafețe larg ondulate în bazinele de recepție și umeri largi în sectoarele superioare ale versanților. O a treia treaptă de relief o reprezintă **văile adânci**, puternic încătușate în substratul cristalin, cu versanți abrupti și cu o morfologie relativ uniformă.

Fragmentarea este relativ ridicată mai ales în regiunea interfluviului valea Șoimului-valea Ierii – circa 2-2,5 km/km<sup>2</sup> (Pop 1970).

**Solurile.** Bunescu et al. (2000) apreciază că în masivul Gilău – Muntele Mare predomină *districamosolurile* (fostele soluri de tip brun acid), urmate de *prepodzoluri* (fostele soluri brune podzolice), iar ceva mai rare sunt *luvosolurile* (fostele soluri brune luvice).

**Hidrografia.** Iara este un afluent al Arieșului, izvoarele sale pornind din versantul nordic al Vf. Muntele Mare. Cele trei văi de obârșie a Ierii sunt, de la vest la est: valea Galbena, valea Vânăta (numită și valea Ierii) și valea Negrului. Prima confluență este cea între Vânăta și Galbena, urmată la o distanță de câteva sute de metri de confluența cu Neagra, puțin mai sus de lacul Bondureasa (lacul construit pentru a spori puterea hidroenergetică a văii Someșului Rece). Construcții asemănătoare se găsesc și pe văile afluenților Șoimu și Calul. În aval de Bondureasa, Iara primește aportul a numeroși afluenți de pe versanții laterali, cei mai importanți fiind: a) de stânga: valea Plopeni, valea Hancea Mare, b) de dreapta: valea Leii, valea Bondureasa, valea Bădiea cel Mare, valea Strâmba.

**Clima.** Zona studiată se încadrează în climatul temperat continental-moderat.

În ce privește **regimul pluviometric**, atât conform diagramei ombrotermice prezentate de Coldea (1991), cât și conform analizei lui Bunescu et al. (2000), pentru stația meteorologică Băișoara (1.364 m.s.m.), media anuală oscilează în jurul valorii de 890l/m<sup>2</sup>. De asemenea, stația meteo Băișoara este supusă efectului de foehn, aflându-se pe versantul estic al Apusenilor, ce se poate traduce în cantități mai reduse de precipitații la altitudini mai joase.

În ce privește **regimul termic**, Bunescu et al. (2000, tab. 1) notează o temperatură medie anuală la stația Băișoara (1.364 m.s.m.) de 4,6<sup>o</sup>C, comparativ cu Stâna de Vale (1.102 m.s.m.) 4,1<sup>o</sup>C și Vlădeasa (1.836 m.s.m.) 0,9<sup>o</sup>C. Se observă și aici consecințele fenomenului de foehn de la stația Băișoara, unde temperatura medie este mai ridicată decât cea de la Stâna de Vale, deși există o diferență de altitudine de cca. 250 m între cele două, iar situația ar trebui să fie exact opusă, cu temperaturi mai ridicate la Stâna de Vale.

În ce privește **regimul stratului de zăpadă**, conform lui Kovács (2000), stratul de zăpadă stabil apare în munții Gilău – Muntele Mare încă din prima săptămână a lunii noiembrie, data medie a ultimului strat fiind a treia decadă a lunii aprilie. Rezultă că durata medie a stratului de zăpadă este de peste 170 de zile.

Bunescu et al. (2000) notează că **regimul vânturilor** este complicat în Munții Apuseni datorită complexității și fragmentării reliefului. Viteza medie anuală a vântului la stația meteo Băișoara a fost de 2,3 m/s, comparat cu cea de pe Vf. Vlădeasa, mult mai expusă, unde s-a înregistrat o medie de 8,0 m/s. De asemenea, la Băișoara cele mai frecvente sunt perioadele de calm – 33,9%, urmate ca frecvență de perioadele în care vântul suflă din Vest – 12,8%, sau Nord-Vest – 13%.

## Capitolul 2. Materiale și metode

**Definiția noțiunii de biodiversitate.** Conform definiției din Convenția privind Diversitatea Biologică (1992, art. 2), biodiversitatea este „*variabilitatea organismelor vii din toate sursele, inclusiv, printre altele, a ecosistemelor terestre, marine și a altor ecosisteme acvatice și a complexelor ecologice din care acestea fac parte; aceasta include diversitatea în cadrul speciilor, dintre specii și a ecosistemelor*”.

**Tabel 1** Caracteristicile și performanțele indicilor de biodiversitate

Indicele de diversitate	Capacitate de discriminare	Sensitivitate la mărimea eșantionului	Factori considerați	Complexitatea calculării	Răspândire
$\alpha$ – diversitate	Bună	Redusă	Bog. specifică	Simplă	Largă
$\lambda$ - diversitate	Bună	Moderată	Bog. specifică	Complexă	Restrânsă
Indicele Q	Bună	Redusă	Bog. specifică	Complexă	Restrânsă
Bogăția specifică	Bună	Ridicată	Bog. specifică	Simplă	Largă
Indicele Margalef	Bună	Ridicată	Bog. specifică	Simplă	Restrânsă
Indicele Shannon	Moderată	Moderată	Bog. specifică	Moderată	Largă
Indicele Brillouin	Moderată	Moderată	Bog. specifică	Complexă	Restrânsă
Indicele U McIntosh	Bună	Moderată	Bog. specifică	Moderată	Restrânsă
Indicele Simpson	Moderată	Redusă	Dominanță	Moderată	Largă
Indicele Berger-Parker	Slabă	Redusă	Dominanță	Simplă	Restrânsă
Echitabilitatea Shannon	Slabă	Moderată	Echitabilitate	Simplă	Restrânsă
Echitabilitatea Brillouin	Slabă	Moderată	Echitabilitate	Complexă	Restrânsă
Indicele D McIntosh	Slabă	Moderată	Dominanță	Simplă	Restrânsă

**Tipuri și indici de biodiversitate.** Pentru măsurarea biodiversității a fost necesară dezvoltarea unor **indici de  $\alpha$ -biodiversitate** (tab. 1). Acești indici diferă în principal prin importanța pe care o dau în calcularea biodiversității unuia din cei doi factori determinanți: bogăția specifică sau echitabilitatea (abundența).

**Opinii privitoare la utilizarea indicilor de biodiversitate.** Existența unui număr atât de mare de indici de diversitate i-a făcut pe unii autori (Hurlbert 1971) să tragă concluzia că, conceptul de diversitate nu are sens. Conform lui Jost (2006) însă, ceea ce trebuie să înțelegem privind „plethora” de indici, este că un indice de diversitate nu este diversitatea în sine, ci doar o reprezentare a ei, în funcție de un anumit scop.

Indicii de diversitate pot fi organizați în clase, realizând în acest fel o conexiune între diferiții indici folosiți (prin aducerea lor la un „numitor comun”). Aceste clase de indici au fost sumarizate de către Hill (1973). Modelul matematic al lui Hill demonstrează faptul că indicii de diversitate măsoară diferite aspecte ale diversității, rezultatele nefiind comparabile decât între indici din cadrul aceluiași ordin de diversitate. Cea mai utilă formulă, atât conform lui Hill (1973) cât și conform lui Jost (2006) este cea a diversității de ordin 1 derivată din indicele Shannon. :  $D = e^{\sum p_i \ln p_i} = e^H$ . Jost a denumit acest indice „număr de specii echivalente”.

**Corelații biodiversitate – factori de mediu.** Odată descrisă biodiversitatea unei zone, se pot pune o serie de întrebări referitoare la cauzele pentru care ea este ridicată sau

scăzută. Biodiversitatea variază în funcție de o serie de gradienti de mediu, a căror cuantificare poate fi încercată folosind metodele de ordonare a datelor. Cât din "vina" unei biodiversități, ridicate sau scăzute, o poartă pH-ul, tipul de sol, expoziția, altitudinea, umiditatea, impactul uman? Răspunsul poate fi aflat fie prin aplicarea unor metode de **ordonare a datelor**, fie prin aplicarea modelelor **regresie liniară multiplă**. Dintre metodele de ordonare a datelor, printre cele mai răspândite și utile sunt metoda PCA („Analiza Componentelor Principale”) și CCA („Analiza Canonică a Corespondenței”), ultima fiind aleasă pentru interpretarea datelor referitoare la diversitate în cadrul tezei. Regresia liniară multiplă va fi și ea folosită, mai exact regresia „pas cu pas”, cu scopul de a optimiza numărul de variabile luate în considerare.

**Material și metodă.** În cadrul tezei, încadrarea sistematică a taxonilor în inventarul floristic a fost realizată după sistemul preconizat de Cronquist, Takhtajan et Zimmermann (1966), adaptat după Ciocârlan (2009).

Datele floristice (prezentate în **capitolul 3**) au fost culese de pe teren prin realizarea de liste floristice, dar și prin metodele specifice fitosociologiei. În acest mod au fost identificate în teren și asociațiile vegetale (prezentate în **capitolul 4**). Metoda de culegere a datelor fitosociologice este metoda Braun-Blanquet, cu completările lui A. Borza.

Pentru a putea trage concluzii pertinente referitoare la diversitatea teritoriului cercetat s-a considerat ca foarte utilă o analiză mai detaliată a florei surprinse în teren. Această analiză, prezentată în **capitolul 3**, cuprinde: a) analiza taxonomică, b) analiza bioformelor, c) analiza areal-geografică, d) analiza compoziției în categorii ecologice (analiza UTR), e) analiza fitotaxonilor cu importanță zoologică.

Pentru cuantificarea matematică a biodiversității, în **capitolele 4 și 5**, un prim indicator folosit a fost cel al bogăției specifice. Astfel, un prim pas în interpretarea diversității îl reprezintă numărul speciilor din fiecare relevu realizat, așa numita diversitate de ordin „0” (Jost 2006).

Apoi, pentru fiecare ridicare fitosociologică, s-a calculat indicele Shannon de diversitate (Shannon 1948). În paralel cu indicele Shannon, a fost folosit și numărul echivalent de specii, calculat după indicațiile oferite de Jost (2006).

În vederea analizelor statistice, au fost selectate releveele cu suprafețe egale, având dimensiuni de 400 m<sup>2</sup> (păduri), respectiv 25 m<sup>2</sup> (vegetație ierboasă, tufărișuri pe suprafețe reduse). Analizele realizate sunt în general analize descriptive, având o valoare limitată la datele culese. Puterea lor investigativă, de extragere a unor reguli general valabile, este limitată, ca urmare nu doar a numărului redus de repetiții și a modului de culegere a datelor, bazat pe tehnicile de fitosociologie (alegerea nealeatorie a localităților din care s-au cules datele), ci și ca o consecință a analizării unui teritoriu de doar 60 km<sup>2</sup>.

O primă analiză efectuată în **capitolul 5** o reprezintă investigarea distribuției spațiale a diversității, exprimată grafic, prin realizarea unor hărți de distribuție a diversității în teritoriu, pentru aceasta fiind folosit softul Google Earth (Google Inc., 2009) și plug-in-ul gratuit GE-Graph 2.2 (2010).

În cadrul celei de-a doua analize realizate, releveele au fost plasate într-un spațiu multi-dimensional, prin analiza canonică a corespondenței (CCA). Programul folosit în această analiză este R (R Development Core Team, 2005), mai precis pachetul vegan (Oksanen et al. 2010).

O a treia și ultimă analiză realizată este cea de explicare a diversității, prin realizarea unei model de regresie liniară între diversitatea Shannon și variabilele de mediu, aceleași care au fost folosite și în etapa anterioară.

### **Capitolul 3. Diversitatea floristică a bazinului superior al Văii Ierii**

**Scurt istoric al cercetărilor botanice.** Bazinul superior al Ierii nu a fost cercetat floristic detaliat până în prezent, aspecte de vegetație fiind publicate doar din zona vârfurilor Buscat și Muntele Mare. Astfel, Resmeriță (1985) a cercetat pajiștile cu *Nardus* de pe Muntele Mare, iar Csűrös M. et Csűrös Ș. (1968) zona din jurul cabanei Băișoara. Csűrös a mai descris din punct de vedere botanic și fitosociologic și alte zone apropiate masivului Muntele Mare – Băișoara (Csűrös M. et Csűrös Ș., 1968) și Scărița Belioara (Csűrös Ș., 1958). O altă zonă apropiată, cea a munților Gilăului, a fost cercetată de către Hodișan și Pop (1970). Aceste relevee se regăsesc și în monografia referitoare la vegetația județului Cluj, realizat de către Pop, Cristea et Hodișan (2002).

Istoricul cercetărilor botanice este completat de cele două lucrări publicate ca urmare a studiilor de teren efectuate în vederea realizării tezei. Astfel, am publicat în anul 2008 un articol prin care am descris o nouă asociație (*Bruckenthalio - Vaccinietum*) în teritoriul cercetat (Coldea, Filipaș et Stoica 2008). Apoi, în anul 2011, am publicat o lucrare focalizată pe diversitatea vegetației lemnoase din teritoriul studiat (Stoica 2011).

**Analiza taxonomică.** Inventarul floristic cu prezență certă în zona investigată cuprinde 405 taxoni de cormofite, dintre care 388 sp., 15 subsp., 1 var. și 1 hibrid. Cei 405 taxoni sunt încadrați în 64 de familii, respectiv 40 de ordine. Ponderea cea mai mare o au familiile: *Asteraceae* (63), *Poaceae* (38), *Lamiaceae* (22), *Rosaceae* (22), *Cyperaceae* (19), *Scrophulariaceae* (17), *Caryophyllaceae* (16), *Ranunculaceae* (15), *Fabaceae* (14), *Juncaceae* (12), *Boraginaceae* (10), *Onagraceae* (9), *Polygonaceae* (8), *Apiaceae* (8). Aceste 14 familii cuprind 284 sp., însumând 69,77% din totalul taxonilor semnalati. Restul de 50 de familii sunt reprezentate în conspectul floristic de 1-7 sp. (tab. 2).

**Citări floristice în surse bibliografice.** Volumele de Flora României (Săvulescu T. et al. 1952-1976) reprezintă una dintre puținele surse bibliografice care fac referire la flora din zona studiată și menționează o serie de specii care nu au fost identificate de noi în timpul studiilor de teren. Astfel, prin studierea acestei resurse bibliografice, am notat nu mai puțin de 66 sp. de cormofite. Aceste specii au fost indicate ca fiind prezente în masivul Mt. Mare (62 sp.), sau în partea superioară a Văii Ierii (4 sp.).



**Tabel 2.** – Familiile și numărul de specii de cormofite în teritoriul cercetat

Nr. crt.	Familia	Sp.	Ssp.	Var.	x	Nr. crt.	Familia	Sp.	Ssp.	Var.	x
1	Aceraceae	1				34	Juncaceae	10	2		
2	Alliaceae	1				35	Lamiaceae	22			
3	Amaryllidaceae	1				36	Liliaceae	4	2		
4	Apiaceae	8				37	Lycopodiaceae	3			
5	Aspleniaceae	11				38	Lythraceae	1			
6	Asteraceae	60	2			39	Menyanthaceae	1			
7	Balsaminaceae	1				40	Monotropaceae	1			
8	Betulaceae	2				41	Onagraceae	8			1
9	Blechnaceae	1				42	Orchidaceae	5			
10	Boraginaceae	10				43	Oxalidaceae	1			
11	Brassicaceae	6				44	Papaveraceae	1			
12	Campanulaceae	5	2			45	Parnassiaceae	1			
13	Caprifoliaceae	4				46	Pinaceae	3			
14	Caryophyllaceae	15	1			47	Plantaginaceae	2			
15	Chenopodiaceae	1				48	Poaceae	38			
16	Cistaceae	1				49	Polygonaceae	8			
17	Corylaceae	1				50	Polypodiaceae	1			
18	Crassulaceae	2				51	Primulaceae	4			
19	Cupresaceae	1		1		52	Pyrolaceae	1			
20	Cyperaceae	19				53	Ranunculaceae	13	2		
21	Dennstaedtiaceae	1				54	Rosaceae	22			
22	Dipsacaceae	5				55	Rubiaceae	6	1		
23	Equisetaceae	7				56	Salicaceae	5			
24	Ericaceae	5	1			57	Saxifragaceae	1			
25	Euphorbiaceae	4				58	Scrophulariaceae	16	1		
26	Fabaceae	14				59	Solanaceae	1			
27	Fagaceae	1				60	Thymelaeaceae	1			
28	Fumariaceae	1				61	Trilliaceae	1			
29	Gentianaceae	1	1			62	Urticaceae	2			
30	Geraniaceae	4				63	Valerianaceae	2			
31	Grossulariaceae	2				64	Violaceae	3			
32	Hypericaceae	3					<b>Total</b>	<b>388</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
33	Iridaceae	1									

**Analiza bogăției specifice.** Se observă cu ușurință diversitatea floristică redusă a teritoriului cercetat (405 taxoni), oarecum neașteptat dacă privim zona din perspectiva suprafeței totale de aprox. 60 km<sup>2</sup>, sau prin prisma diferenței de altitudine destul de pronunțate – 976 m (diferența între punctul de altitudine maximă, Vf. Mt. Mare – 1.826 m.s.m., și punctul de altitudine minimă, aproape de confluența cu V. Șoimu – 850 m.s.m.).

Credem că există mai multe explicații pentru această anomalie. O primă cauză o reprezintă suprafața mare ocupată de pădurile de molid (*Picea abies*) în acest teritoriu (cca. 70-80%).

O a doua cauză pentru bogăția specifică redusă a teritoriului cercetat o reprezintă particularitățile geomorfologice descrise în Cap. 1. Văile se adâncesc puternic, atingând rapid profunzimi de 300-400 m, fenomen înregistrat atât în cazul izvoarelor Ierii, cât și în cazul afluenților săi. Acest lucru se reflectă într-un climat general umed și răcoros, fapt accentuat de expoziția nord-estică de ansamblu a bazinului și de gradul mare de împădurire al acestuia.

O a treia cauză pentru bogăția specifică redusă o reprezintă faptul că partea din teritoriu neacoperită de păduri (cca. 20-30%), este reprezentată de pajiști cu *Nardus stricta* (sărace în specii, pășunate cu bovine, cabaline), tufărișuri de tipul ienuperetelor sau afinișelor și mlaștini oligotrofe (și acestea sărace în specii prin definiție).

O a patra cauză o reprezintă etajul subalpin slab conturat. Platoul din zona vârfului Mt. Mare are o vegetație monotonă, fiind acoperit de mlaștini oligotrofe și mezotrofe în partea estică, și de pajiști degradate cu *Nardus stricta* în partea vestică.

O a cincea și ultimă cauză pentru numărul scăzut de specii de cormofite o reprezintă monotonia substratului în teritoriul cercetat, acesta fiind în totalitate acid, lucru reflectat în lipsa speciilor calcifile.

În aceste condiții, **bogăția specifică a diferitelor tipuri de formații vegetale** se prezintă astfel:

- păduri: 185 sp. (păduri de conifere 146 sp., păduri de amestec și arinișuri 137 sp.);
- pajiști și tufărișuri subalpine: 113 sp. (pajiști 93 sp., tufărișuri 63 sp.);
- zone umede: 141 sp. (mlaștini și turbării 64 sp., margini de râuri 102 sp.);
- tăieturi și zone cu impact: 149 sp. (tăieturi 101 sp., alte zone cu impact 91 sp.);

**Fitotaxoni cu importanță zoologică:** Listele roșii luate în considerare pentru analiza taxonilor cu importanță zoologică (tab. 3) sunt: LR1 – Boșcaiu, Coldea et Horeanu (1994), LR2 – Dihoru et Dihoru (1994), LR3 – Moldovan et al. (1984), LR4 – Oltean et al. (1994). A mai fost luată în considerare și cartea roșie: LR5 – Dihoru et Negrean 2009. Taxonii endemici sunt considerați după Ciocârlan (2009).

**Tabel 3** – Taxoni rari și endemici din bazinul superior al Văii Ierii

Nr. Crt.	Taxon	Lista roșie	Statut	End.	Relict
1	<i>Menyanthes trifoliata</i>	LR 2/4	R/R		
2	<i>Pseudorchis albida</i>	LR 4	R		
3	<i>Valeriana simplicifolia</i>	LR 4	R		
4	<i>Pedicularis limnogenia</i>	LR 2/3/4/5	R/R/VU/LR		
5	<i>Listera cordata</i>	LR 1/4	R/R		
6	<i>Oxyccoccus microcarpum</i>	LR 2/4	R/R		
7	<i>Carex limosa</i>	LR 2/4	R/R		R.boreal
8	<i>Lysimachia nemorum</i>	LR 4/5	R/CR		
9	<i>Arnica montana</i>	LR 4	VU		
10	<i>Campanula rotundifolia</i> subsp. <i>polymorpha</i>			End. carp.	
11	<i>Dentaria glandulosa</i>			End. carp.	
12	<i>Heracleum palmatum</i>			End. carp. Ro	
13	<i>Symphytum cordatum</i>			End. carp.	

**Notă:** LR = sp. cu risc scăzut de periclitare VU = sp. vulnerabilă, R = sp. rară, CR = sp. critic amenințată; End.carp. = sp. endemică în lanțul Carpat; End. carp. Ro = sp. endemică în Carpații Românești; R. boreal = relict boreal;

**Tabel 4** – Taxoni cu răspândire carpato-balcanică identificați în teritoriul cercetat (Ciocârlan 2009, Tutin et al. 1964-1980)

Nr. Crt.	Taxon	Ciocârlan 2009	Flora Europaea (Tutin et al. 1964-1980)	Considerat în teza
1	<i>Aconitum toxicum</i>	Carp. balc.	Ju Rm	Carp. balc.
2	<i>Anthemis macrantha</i>	Carp. balc.	Bu Rm	Carp. balc.
3	<i>Actaea spicata</i>	Carp. balc. pan.	Al Au Be Br Bu Cz Da Fe Ga Ge Gr He Ho Hs Hu It Ju No Po Rm Rs (N, B, C, W, K, E) Su	-
4	<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>	Carp. balc.	?Al Bu Gr Ju Rm	Carp. balc.
5	<i>Campanula abietina</i>	Carp. balc.	Carpații de E. & S., și munții din Transilvania și nordul Pen. Balcanice	Carp. balc.
6	<i>Crocus vernus</i>	Carp. balc.	Din It spre est; naturalizat în Br	-
7	<i>Hieracium transsylvanicum</i>	Carp. balc.	Al Au Bu Cz Ju ?Po Rm Rs (W)	Carp. balc.
8	<i>Leucanthemum waldsteinii</i>	Carp. Jug. centr.	Cz Ju Po Rm Rs (W)	End. carp.
9	<i>Pedicularis limnogenae</i>	Carp. balc.	Ju Rm	Carp. balc.
10	<i>Petasites kablikianus</i>	Carp. balc. sudet.	Al Bu Cz Ju Po Rm Rs (W)	Carp. balc.
11	<i>Phleum montanum</i>	Carp. balc. cauc. anat.	Al Bu Gr Ju Rm Rs (W,K)	-
12	<i>Potentilla ternata</i>	Carp. balc.	Peninsula Balcanică, Carpații de S. & E.	Carp. balc.
13	<i>Pulmonaria rubra</i>	Carp. balc.	Al Bu Ju Rm Rs (W)	Carp. balc.
14	<i>Salix silesiaca</i>	Carp. balc. sudetic	Sudeți, Carpați, Pen. Balcanică	-
15	<i>Silene heuffelii</i>	Carp. balc.	România și jumătatea nordică a Pen. Balcanice	Carp. balc.
16	<i>Telekia speciosa</i>	Carp. balc. cauc. anat.	Al Bu Cz Hu Ju Po Rm Rs (W); introdusă în [Au Be Br Ga Ge Rs (C)]	Carp. balc.
17	<i>Viola declinata</i>	Carp. balc.	Cz Rm Rs (W)	End. carp.

\* Al – Albania, Au – Austria, Be – Belgia, Br – Marea Britanie, Bu – Bulgaria, Cz – Cehia, Slovacia, Da – Danemarca, Fe – Finlanda, Ga – Franța, Ge – Germania, Gr – Grecia, He – Elveția, Ho – Olanda, Hs – Spania, Hu – Ungaria, It – Italia, Ju – Iugoslavia, No – Norvegia, Po – Polonia, Rm – România, Rs(N) – Rusia de nord, Rs(B) – Rusia Baltică, Rs(C) – Rusia Centrală, Rs(W) – Rusia de vest, Rs(K) – Crimeea, Rs(E) – Rusia de est, Su – Suedia; End. carp – sp. endemică în lanțul Carpat

Conform celor două tabele (tab. 3, tab. 4), în teritoriul cercetat au fost identificați 9 taxoni considerați a fi rari în măcar una dintre listele roșii, 6 taxoni endemici și 11 taxoni carpato-balcanici.

**Arii protejate.** Teritoriul cercetat se suprapune parțial cu două arii protejate din rețeaua Natura 2000, anume *ROSCI0119 – Muntele Mare* și *ROSCI0263 – Valea Ierii*.

Ambele arii protejate au fost declarate prin Ordinul 1964 din 13 decembrie 2007, privind instituirea regimului de arie naturală protejată a siturilor de importanță comunitară, ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România.

## **Capitolul 4. Diversitatea și structura vegetației din bazinul superior al Văii Ierii**

**Conspectul asociațiilor vegetale identificate.** Cele 163 de relevee originale, totalizând 339 de specii, au fost grupate în 25 asociații, și clasificate după Coldea (1991) în 17 comunități fitocenologice (alianțe).

### **NARDO-CALLUNETEA Prsg. 1949**

NARDETALIA Oberd. 1949

#### **Potentillo – Nardion Simon 1957**

1. *Viola declinatae-Nardetum* Simon 1966

VACCINIO-GENISTETALIA Schubert ex. Passarge 1964

#### **Genistion pilosae Duv. 1942 em. Schubert 1960**

2. *Bruckenthalio-Vaccinietum* Coldea et al. 2008

### **MONTIO-CARDAMINETEA Br.-Bl. et. Tx. 1943**

MONTIO – CARDAMINETALIA Pawl. 1928

#### **Cardamino-Montion Br.-Bl. 1925**

3. *Chrysosplenio-Cardaminetum amarae* Mass. 1959

4. *Philonotido-Calthetum laetae* (Krajina 1933) Coldea 1991

### **SCHEUCHZERIO-CARICETEA NIGRAE (Nordh. 1937) Tx. 1937**

CARICETALIA NIGRAE Koch 1926 em. Nordh. 1937

#### **Caricion nigrae Koch 1926 em. Klika 1934**

5. *Sphagno-Caricetum rostratae* Steffen 1931

TOFIELDIETALIA Prsg. ap. Oberd. 1949

#### **Caricion davallianae Lika 1934**

6. *Carici flavae-Eriophoretum latifolii* Soó 1944

### **OXYCOCCO-SPHAGNETEA Br.-Bl. et Tx. 1943**

SPHAGNETALIA MAGELLANICI (Pawl. 1928) Moore (1964) 1968

#### **Sphagnion magellanici Kästner et Flössner 1933**

7. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925

### **BETULO-ADENOSTYLETEA Br.-Bl. et. Tx. 1943**

ADENOSTYLETALIA Br.-Bl. 1931

#### **Calamagrostion villosae Pawl. 1928**

8. *Phleo alpini-Deschampsietum caespitosae* (Krajina 1933) Coldea 1983

### **ARTEMISETEA VULGARIS Loh., Prsg. et Tx. 1950**

GLECHOMETALIA HEDERACEAE Tx. in Tx. et Brun-Hool 1975

#### **Aegopodion podagraria Tx. 1967**

9. *Telekio-Petasitetum hybridi* (Morariu 1967) Resm. et Rațiu 1974

10. *Rumici obtusifoliae-Urticetum dioicae* Kornas 1968

#### **Rumicion alpinii Rübél 1933**

11. *Senecioni-Rumicetum alpinii* Horv. 1949 em. Coldea 1986

### **MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tx. 1937**

MOLINIETALIA CAERULEAE W. Koch 1926

#### **Filipendulion ulmariae Segal 1966**

12. *Filipendulo-Geranium palustris* W. Koch 1926
- Calthion palustris** Tx. 1937
13. *Scirpetum sylvatici* Maloch 1935 em. Schwich. 1944
14. *Epilobio-Juncetum effusi* Oberd. 1957
- EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII** Tx. et Prsg. in Tx. 1950
- ATROPETALIA Vlieg. 1937
- Epilobion angustifolii** (Rübel 1933) Soó 1933
15. *Senecio sylvatici-Epilobietum angustifolii* (Heck 1931) Tx. 1950
16. *Calamagrostio arundinaceae-Digitalietum grandiflorae* (Silling 1933) Oberd. 1957
- Sambuco-Salicion** Tx. 1950
17. *Rubetum idaei* Pfeiff. 1936 em. Oberd. 1973
18. *Sorbo-Betuletum pendulae* Dihoru 1975
- QUERCO-FAGETEA** Br.-Bl. et Vlieg. 1937
- FAGETALIA Pawl. 1928
- Alno-Ulmion** Br.-Bl. et. Tx. 1943 em. Müll. et Görs 1958
19. *Telekio speciosae-Alnetum incanae* Coldea (1986) 1990
- Symphyto-Fagion** Vida 1959
20. *Pulmonario rubrae-Fagetum* (Soó 1964) Täuber 1987
21. *Leucanthemo waldsteinii-Fagetum* (Soó 1964) Täuber 1987
- VACCINIO-PICETEA** Br.-Bl. 1939
- VACCINIO-PICEETALIA Br.-Bl. 1939
- Piceion abietis** Pawl. in Pawl. et al. 1928
22. *Hieracio rotundati-Piceetum* Pawl. et Br.-Bl. 1939
23. *Leucanthemo waldsteinii-Piceetum* Krajina 1933
24. *Soldanello-Piceetum* Coldea et Wagner 1998
- Pinion mugii** Pawl. 1928
25. *Campanulo abietinae-Juniperetum* Simon 1966

## Capitolul 5. Analiza diversității pe tipuri de suprafețe

### Diversitatea suprafețelor de 400 m<sup>2</sup> (asociațiile lemnoase).

Pe teritoriul studiat au fost identificate 6 asociații forestiere, analizate și sub aspectul fitodiversității:

1. *Soldanello-Piceetum* cuprinde molidișurile pure de la altitudini ridicate, situate pe umerii largi ai culmilor zonei studiate, caracterizate de un număr mai redus de specii și de o diversitate redusă (fig. 2). Media numărului echivalent de specii este de doar 5,10 (tab. 6).

2. Aceeași diversitate redusă se întâlnește și în cadrul pădurilor de molid din *Hieracio rotundati-Piceetum*, cele mai răspândite ca și suprafață în teritoriul studiat. Fitocenozele acestei asociații au o medie a numărului echivalent de specii de 5,08 (tab. 6).

3. Molidișele din *Leucanthemo waldsteinii* – *Piceetum* au o diversitate medie-ridicată (fig. 2), cu 32 sp. în medie per releveu, și un număr echivalent de specii de 7,02 (tab. 6), lucru

explicabil prin numărul și constanța mare a speciilor din ord. *Adenostyletalia* (ex: *Chaerophyllum hirsutum*, *Doronicum austriacum*, *Stellaria nemorum*, *Veratrum album*).

4. Pădurile de amestec din *Pulmonario rubrae* – *Fagetum* au un număr mediu de specii ridicat, 27,35 sp. / releveu, iar numărul echivalent de specii este și el destul de ridicat, 7,15 (tab. 6). În aceste păduri au fost înregistrate în total 92 sp., fitocenozele lor având bogăția specifică cea mai ridicată între comunitățile forestiere.

5. Pădurile din *Leucanthemo waldsteinii* – *Fagetum* au fost identificate în partea inferioară a zonei studiate. Cele trei fitocenoze analizate au cuprins în total 73 sp. (tab. 6), din care cele mai numeroase sunt speciile din ord. *Fagetalia*, alături de care sunt prezente și specii din ord. *Adenostyletalia*. Numărul mare de specii din asociație se reflectă în diversitatea ridicată a acestor păduri, care au un număr de specii echivalente de 9,41, 9,33, respectiv 6,73., cu o medie relativă de 8,49

6. Pădurile de arin alb din *Telekio speciosae* – *Alnetum incanae* apar în doar două localități în teritoriul cercetat. Numărul echivalent de specii al celor două fitocenoze (tab. 6) este de 6,49, respectiv 11,01. Valorile ridicate se explică prin prezența unor soluri adânci, umede și bogate în humus, care pot susține un număr ridicat de specii, dar și prin poziția lor spațială la contactul mai multor tipuri de vegetație.

În concluzie, putem afirma că releveele din *Telekio-Alnetum* sunt cele mai diverse, deși numărul redus de fitocenoze din această asociație prezente în teritoriul cercetat a făcut dificilă investigarea în profunzime a diferențelor de diversitate și compararea ei cu cea din pădurile de molid sau cele de amestec.

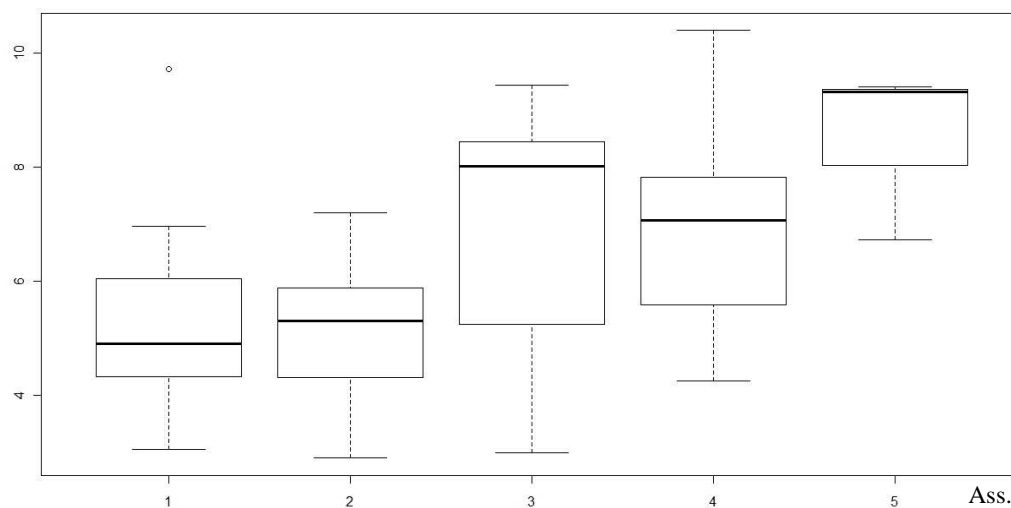
Conform lui Jost (2006), numărul echivalent de specii poate fi folosit pentru a realiza comparații, astfel încât putem spune că pădurile de arin investigate în bazinul superior al Ierii sunt în medie de cca. 1,7 ori mai diverse decât pădurile de molid din asociațiile *Hieracio rotundatii* – *Piceetum* și *Soldanello* – *Piceetum* (caracterizate de un număr mediu de specii echivalente de 5,08, respectiv 5,10).

Din perspectiva taxonilor cu importanță zoologică, se poate spune că nu există diferențe mari între diferitele tipuri de păduri, din mai toate cenozele surprinse lipsind astfel de taxoni.

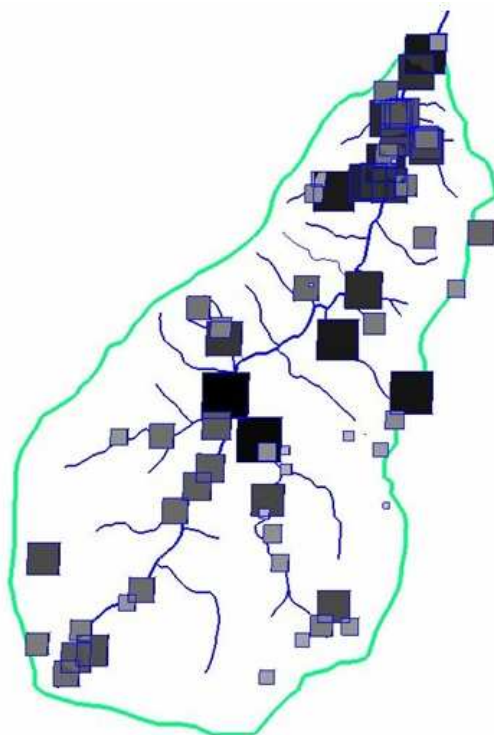
În ce privește distribuția spațială a diversității (fig. 3), se observă că pădurile cele mai diverse sunt situate în general pe văi și la altitudini mai joase.

Datele legate de distribuția spațială a diferitelor asociații sunt susținute de analiza canonică a corespondenței (CCA). Astfel, în fig. 4 se observă că pădurile de molid din asociația *Soldanello-Piceetum* se grupează la altitudini ridicate. Pădurile din asociația *Telekio-Alnetum* se grupează la umiditate ridicată și bogăție specifică (diversitate) ridicată. Pădurile de molid din asociația *Hieracio rotundati-Piceetum* se grupează pe valori ridicate ale pantei, iar cele din *Leucanthemo waldsteinii-Piceetum* spre umiditate ridicată. Pădurile de amestec nu se diferențiază perfect una de cealaltă, ambele fiind grupate în partea superioară a gradientului de temperatură și reacție a solului. Pădurile din asociația *Leucanthemo waldsteinii-Fagetum* sunt însă poziționate ușor mai jos, spre gradientul de umiditate ridicată.

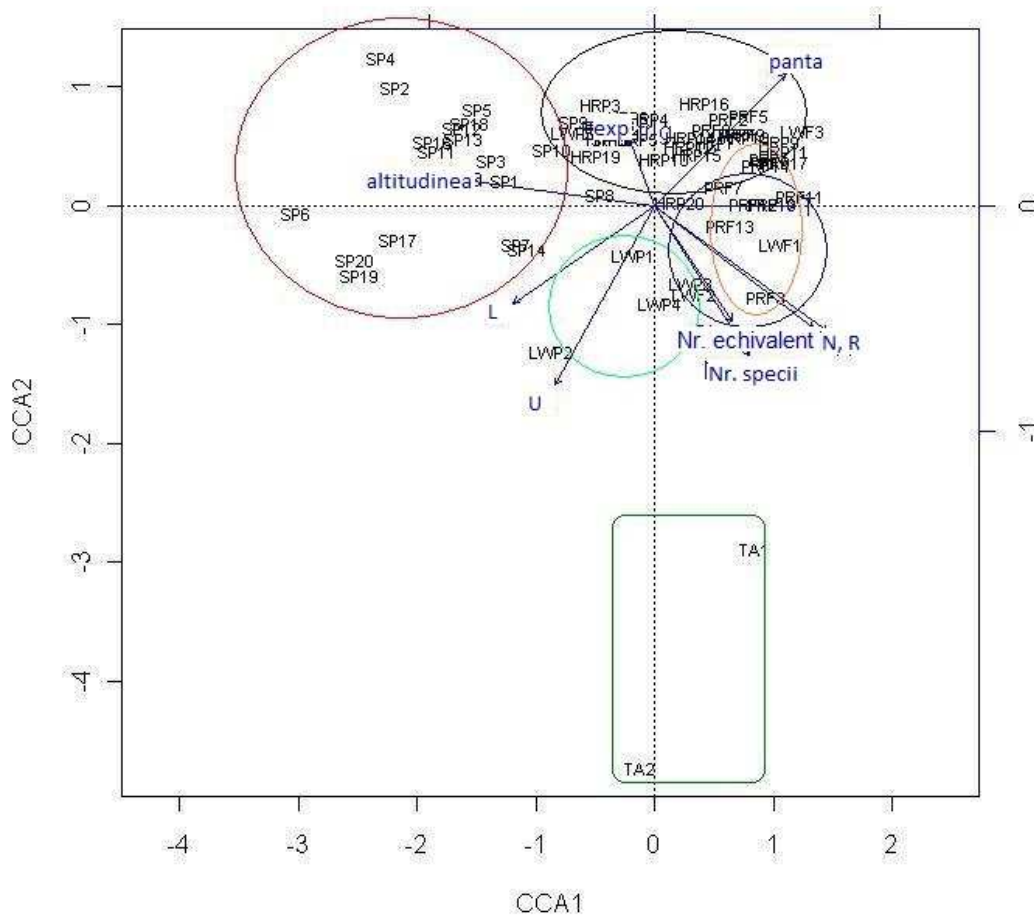
Nr. echiv. sp.



**Fig. 2** – Comparație între diversitatea fitocenozelor de pădure din bazinul superior al Ierii, realizată folosind **numărul echivalent de specii**; 1 - *Soldanello-Piceetum*, 2 – *Hieracio rotundati-Piceetum* 3 – *Pulmonario rubrae-Fagetum*, 4 – *Leucanthemo waldsteinii-Piceetum*, 5 – *Leucanthemo waldsteinii-Fagetum*



**Fig. 3** – Distribuția spațială a diversității pădurilor din bazinul superior al Ierii, exprimată prin media numărului echivalent de specii (scara 1:1000)  
**Notă:** releveele cele mai diverse sunt reprezentate prin pătrate mai mari, colorate mai intens, iar cele mai puțin diverse prin pătrate mai mici, colorate mai deschis



**Fig. 4** – Ordinograma celor 65 de relevée din păduri, în spațiul determinat de primele două axe CCA conform variabilelor luate în considerare (media per relevée a indicilor Ellenberg pentru lumină, umiditate, temperatură, reacția solului, preferința față de azotul din sol, precum și expoziția, altitudinea, nr. de specii, panta și numărul de specii echivalente)

**Notă:**

SP – *Soldanello-Piceetum*, HRP – *Hieracio rotundati-Piceetum*, PRF – *Pulmonario rubrae-Fagetum*, LWP – *Leucanthemo waldsteinii-Piceetum*, LWF – *Leucanthemo waldsteinii-Fagetum*, TA – *Telekio-Alnetum*

**Nr. echivalent** = numărul de specii echivalente, **Nr. Specii** = numărul de specii, **panta** = panta releveelor (grade), **Exp** = expoziția trigonometrică, **altitudinea** = m.s.m., **L** = media releveelor pentru indicele Ellenberg de luminozitate, **T** = media releveelor pentru indicele de Ellenberg de temperatură, **U** = media releveelor pentru indicele de Ellenberg de umiditate, **R** = media releveelor pentru indicele de Ellenberg de reacția solului, **N** = media releveelor pentru indicele de Ellenberg de preferință față de azotul din sol.

**Tabel 5** - Eigen-valorile & proporția varianței explicate de către axele CCA

Axis	1	2	3	4	5	6	7
Eigenvalue	0.40	0.34	0.16	0.13	0.12	0.10	0.08
%	0.26	0.23	0.11	0.09	0.08	0.06	0.06
Total explained	0.26	0.49	0.59	0.68	0.76	0.82	0.88



**Tabel 6** – Principalele caracteristici ale asociațiilor lemnoase din Valea Ierii; pentru asociațiile cu mai puțin de 5 relevee, mediile nu au fost calculate;

ASOCIAȚIA	Nr. rel.	Alt. medie (m.s.m.)	Panta medie (grade)	Nr. total specii*	Medie specii / releveu	Ind. Shannon mediu	Nr. de specii echivalente (media)	Nr. Specii Rare	Nr. Specii Endemice	Nr. Specii carpato-balcanice
<i>Soldanello-Piceetum</i>	20	1540 (±98,8)	14,25 (± 6,74)	78	17,9 (±5,22)	1,58 (±0,3)	5,10 (±1,63)	1	2	5
<i>Hieracio rotundatii-Piceetum</i>	20	1168 (±136)	28,16 (± 7,3)	88	22,57 (±5,28)	1,58 (±0,24)	5,08 (±1,13)	1	1	4
<i>Leucanthemo waldsteinii-Piceetum</i>	6	1288 (±169,3)	17,50 (± 5,24)	70	32 (±9,19)	1,90 (±0,33)	7,02 (±2,33)	0	2	5
<i>Pulmonario rubrae-Fagetum</i>	14	1011 (±93,84)	30 (±6,79)	92	27,35 (±5,71)	1,92 (±0,34)	7,15 (±2,00)	0	3	4
<i>Leucanthemo waldsteinii-Fagetum</i>	3	-	-	70	-	-	-	0	3	4
<i>Telekio-Alnetum</i>	2	-	-	61	-	-	-	0	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>183</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>MEDIA **</b>	<b>-</b>	<b>1245</b>	<b>23,05</b>	<b>-</b>	<b>24,20</b>	<b>1,72</b>	<b>5,96</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\* notă: s-a calculat nr. de specii de cormofite, fiind excluse speciile de briofite

\*\* media releveelor din toate cele 6 asociații forestiere

Pentru a încerca explicarea variabilității exprimate de indicii de diversitate, s-a realizat un model de regresie liniară. Se observă că puterea explicativă a modelului este suficient de mare,  $r^2_{adj} = 0,48$  – cu alte cuvinte, modelul explică cca. 48% din varianța diversității. Dintre variabile, panta, umiditatea și reacția solului sunt considerate de către model ca fiind cele mai semnificative în explicarea varianței diversității. Această observație poate servi la explicarea diferențelor de diversitate dintre pădurile de amestec și cele de molid, fiind știut faptul că solul pădurilor de amestec este mult mai bogat în humus (mai cu seamă de tip mull), cu valori ridicate (neutrofile-ușor bazice) ale reacției solului.

Astfel, se poate concluziona că, în bazinul superior al Ierii, pădurile de molid, cu litieră acidă, au o diversitate mai mică decât pădurile de amestec, cu litieră slab acid-neutrofilă. Excepție fac pădurile de molid din zone umede, caracterizate de specia *Leucanthemum waldsteinii*, care au o diversitate ceva mai ridicată, în special datorită poziționării lor pe văi, unde solurile sunt mai adânci, dar și datorită umidității, mai exact a prezenței speciilor higrofile din ordinul *Adenostyletalia*.

#### **Diversitatea suprafețelor de 25 m<sup>2</sup> (pajiști, zone umede, tufărișuri și tăieturi).**

În cei circa 60 km<sup>2</sup> ai suprafeței investigate au fost realizate 47 de ridicări de 25 mp din 15 asociații ierboase și arbustive (din totalul de 19 surprinse în teritoriul cercetat).

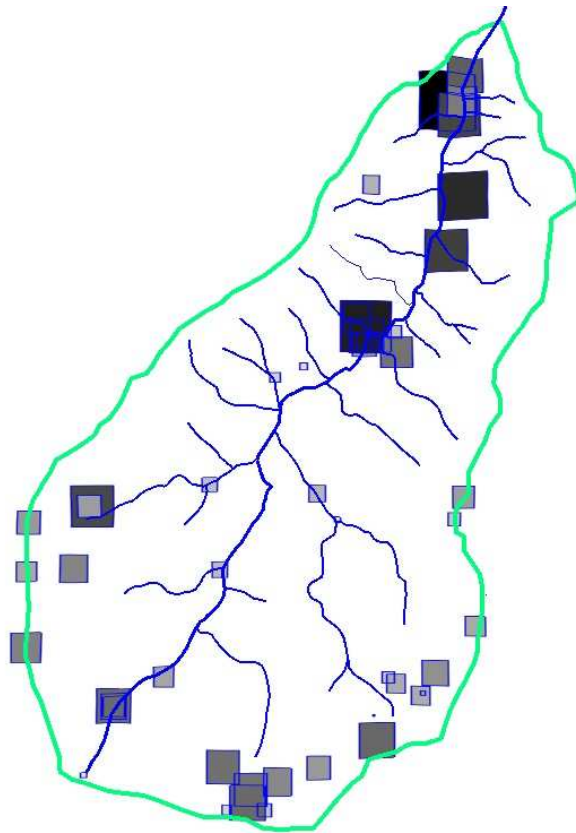
În tabelul 7 am realizat o analiză comparată a caracteristicilor suprafețelor de 25 m<sup>2</sup>, conform apartenenței lor la cele 15 asociații ierboase. Comparațiile de diversitate între diferitele asociații sunt însă imposibil de realizat, ca urmare a numărului diferit de relevee și a exigențelor ecologice foarte diverse ale fitocenozelor acestora.

Din punct de vedere al speciilor importante zoologic, se remarcă asociațiile de turbării *Carici flavae-Eriophoretum latifolii* și *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*, cu câte 4 specii rare în compoziția lor. Din nou se evidențiază necesitatea studiilor floristice care să le dubleze pe cele de diversitate, deoarece asociațiile cele mai diverse - *Senecio sylvatici-Epilobietum angustifolii*, *Rubetum idaei* – au numere mici de specii de interes (1, respectiv 4).

Studiind distribuția spațială a diversității suprafețelor de 25 m<sup>2</sup> (fig. 5), se observă că, în general, diversitatea (exprimată prin numărul echivalent de specii) are valorile cele mai mari la altitudini mai joase, are valori medii la altitudini ridicate și este redusă pe versanți.

Analiza canonică a corespondenței (CCA, fig. 6), ne oferă informații referitoare la distribuția releveelor analizate în teritoriu. Astfel, se poate observa că asociațiile *Violo declinatae-Nardetum*, *Bruckenthalio-Vaccinietum*, *Phleo alpini-Deschampsietum caespitosae* se găsesc la altitudini ridicate, pe soluri acide. Merită menționată poziționarea mai ales a ultimei asociații în partea opusă a gradientului de bogăție și diversitate specifică, fiind printre asociațiile cele mai sărace în specii. Două dintre asociațiile din ordinul *Atropetalia*, *Senecio sylvatici-Epilobietum angustifolii* și *Calamagrostio arundinaceae-Digitalietum grandiflorae* apar predominant pe versanți înclinați. A treia asociație a acestui ordin, *Rubetum idaei*, este grupată în apropiere, fiind caracterizată de solurile mai neutrofile și numărul mai ridicat de specii. Asociațiile ordinului *Glechometalia* (*Rumici obtusifoliae-Urticetum dioicae* și *Senecioni-Rumicetum alpinii*) se grupează de-a lungul gradientului de reacție a solului și a celui de

umiditate. Poziția în spațiul multidimensional a asociației *Rumici obtusifoliae-Urticetum dioicae* este mai bine explicată de reacția solului (se găsește pe soluri bogate în nitriți, în apropierea fostelor stâne de obicei), în timp ce asociația *Senecioni-Rumicetum alpinii* este grupată mai clar de-a lungul gradientului de umiditate, fiind găsită în teren în apropierea apelor curgătoare. Asociațiile ordinelor *Molinietalia* și *Montio-Cardaminetalia* sunt plasate în mod evident la umiditate ridicată, ele fiind identificate în teren în habitate umede, mlaștini și margini ale izvoarelor și pâraielor. Vegetația turbăriilor cu *Sphagnum* sp. este plasată în cadrul analizei CCA la altitudini ridicate (mai ales cele din *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*), în condiții de umiditate crescută (cele din clasa *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*), ele având în componență și cele mai multe specii iubitoare de lumină.

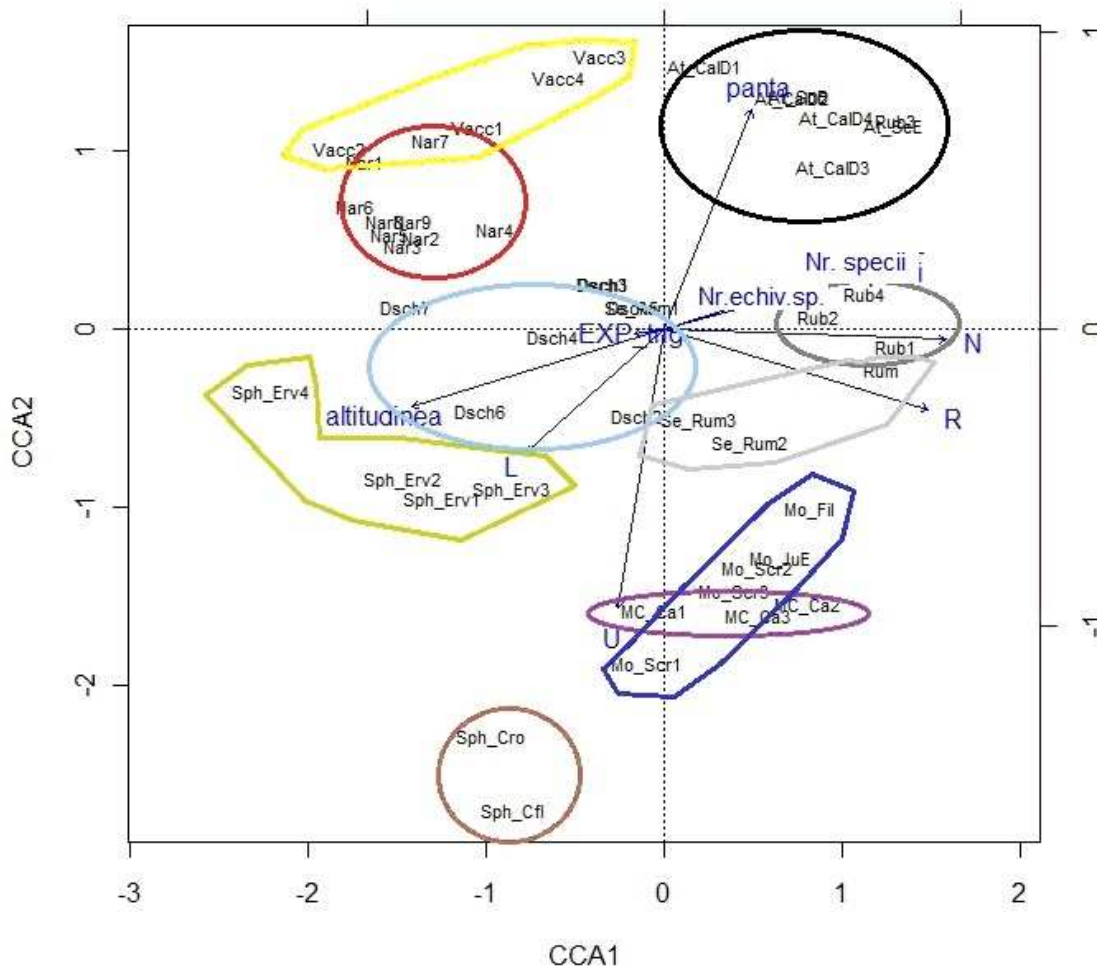


**Fig. 5** – Diversitatea vegetației de pe suprafețe de 25 m<sup>2</sup> (asociații ierboase, arbustive și din zone umede) din bazinul superior al Lerii; (scara 1:1000)  
**Notă:** releveele cele mai diverse sunt reprezentate prin pătrate mai mari, colorate mai intens, iar cele mai puțin diverse prin pătrate mai mici, colorate mai deschis.

**Table 7** - Principalele caracteristici ale asociațiilor de pajiști, tufărișuri și zone umede din Valea Ierii; valorile medii sunt calculate pentru numărul total de relevee, doar în cazul asociațiilor cu minim 5 ridicări fitosociologice.

Nr. Crt.	ASOCIAȚIA	Abrevieri	Nr. rel. 25 mp	Nr. rel. total	Alt. medie (m.s.m.)	Nr. specii	Panta medie (grade)	Medie specii / releveu	Ind. Shan. mediu	Nr. echiv. sp. (media)	Nr. sp. rare	Nr. sp. end.	Nr. sp. carp.-balc.
1	<b><i>Bruckenthalio-Vaccinietum</i></b>	Vacc.	4	12	1471,42 (±231,81)	52	23,33 (±14,51)	13,66 (±3,62)	1,32 (±0,27)	3,90 (±0,99)	1	0	4
2	<b><i>Calamagrostio arundinaceae-Digitalietum grandiflorae</i></b>	AtCalD	4	7	1088,57 (±75,03)	78	28,57 (±9,88)	24,66 (±8,43)	1,44 (±0,30)	4,38 (±1,26)	0	0	2
3	<b><i>Campanulo abietinae - Juniperetum</i></b>	-	0	8	1682 (±69,49)	40	10 (±3,77)	17,12 (±3,87)	1,47 (±0,30)	4,55 (±1,22)	1	0	3
4	<b><i>Carici flavae-Eriophoretum latifolii</i></b>	SphCfl	1	1	1800	15	0,00	15,00	1,57	-	4	0	0
5	<b><i>Chrysosplenio-Cardaminetum amarae</i></b>	MCCa.	3	7	1648,68 (±219,77)	30	6,14 (±3,97)	10 (±2,82)	1,10 (±0,39)	3,23 (±1,32)	1	1	1
6	<b><i>Epilobio-Juncetum effusi</i></b>	MoJuE	1	2	-	40	-	-	-	-	0	0	0
7	<b><i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi</i></b>	SphErv	4	5	1648 (±122,59)	47	4,6 (±3,20)	16,6 (±5,17)	1,52 (±0,23)	4,71 (±1,14)	4	0	1
8	<b><i>Filipendulo-Geranium palustris</i></b>	MoFil	1	2	-	46	-	-	-	-	0	0	2
9	<b><i>Philonotido-Calthetum laetae</i></b>	-	0	2	-	19	-	-	-	-	1	0	0
10	<b><i>Phleo alpini-Deschampsietum caespitosae</i></b>	Dsch	7	9	1639,1 (±111,69)	64	7,44 (±3,17)	16,55 (±2,74)	1,16 (±0,34)	3,40 (±1,29)	1	0	2
11	<b><i>Rubetum idaei</i></b>	Rub	4	12	1147,85 (±207,7)	104	19 (±12,20)	23,66 (±7,77)	1,57 (±0,44)	5,27 (±2,25)	0	0	3

Nr. Crt.	ASOCIAȚIA	Abrevieri	Nr. rel. 25 mp	Nr. rel. total	Alt. medie (m.s.m.)	Nr. specii	Panta medie (grade)	Medie specii / releveu	Ind. Shan. mediu	Nr. echiv. sp. (media)	Nr. sp. rare	Nr. sp. end.	Nr. sp. carp.-balc.
12	<i>Rumici obtusifoliae-Urticetum dioicae</i>	Rum	1	2	-	38	-	-	-	-	0	0	2
13	<i>Scirpetum sylvatici</i>	MoScr	3	3	-	31	-	-	-	-	0	0	1
14	<i>Senecio sylvatici-Epilobietum angustifolii</i>	AtSeE	1	2	-	28	-	-	-	-	0	0	1
15	<i>Senecioni-Rumicetum alpinii</i>	SeRum	3	3	-	35	-	-	-	-	0	0	1
16	<i>Sorbo - Betuletum pendulae</i>	-	0	2	-	39	-	-	-	-	0	0	2
17	<i>Sphagno-Caricetum rostratae</i>	SphCro	1	2	-	37	-	-	-	-	2	0	0
18	<i>Telekio - Petasitetum hybridi</i>	-	0	2	-	60	-	-	-	-	0	1	3
19	<i>Violo declinatae-Nardetum</i>	Nar.	9	13	1637,6 (±102,93)	62	9,92 (±8,88)	17,38 (±5,51)	1,50 (±0,40)	4,91 (±2,34)	2	2	3
<b>TOTAL</b>		-	<b>47</b>	<b>96</b>	-	<b>266</b>	-	-	-	-	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>MEDIA</b>		-	-	-	<b>1720</b>		<b>13,62</b>	<b>19,32</b>	<b>1,58</b>	<b>4,29</b>	-	-	-



**Fig. 6** – Ordinograma celor 47 de relevee cu suprafața de 25 m<sup>2</sup> în spațiul determinat de primele două axe CCA conform variabilelor luate în considerare (media per releveu a indicilor Ellenberg pentru lumină, umiditate, temperatură, reacția solului, preferința față de azotul din sol, precum și expoziția, altitudinea, nr. de specii, panta și indicele Shannon). Prescurtările folosite sunt explicate în tab. 37-38.

**Tabel 8** - Eigen-valorile & proporția varianței explicate de către axele CCA

Axis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eigenvalue	0.70	0.62	0.47	0.36	0.34	0.33	0.29	0.26	0.20	0.19	0.13	0.00
%	17.89	15.92	12.08	9.23	8.72	8.59	7.59	6.78	5.07	4.82	3.31	0.00
Total explained	17.89	33.81	45.89	55.12	63.84	72.43	80.02	86.80	91.86	96.68	100.00	100.00

Pentru a încerca explicarea varianței diversității (exprimată prin numărul echivalent de specii), a fost realizat un model liniar de regresie, având aceleași variabile de mediu ca și în cazul analizei CCA (media per releveu a indicilor Ellenberg pentru lumină, umiditate, temperatură, reacția solului, preferința față de azotul din sol, precum și altitudinea, panta, expoziția).

Puterea explicativă a modelului este -  $r^2_{adj} = 0,33$  – cu alte cuvinte, modelul explică cca. 33% din varianța diversității. Dintre variabile, panta și altitudinea sunt considerate de către model ca fiind cele mai semnificative în explicarea varianței diversității releveelor de 25 m<sup>2</sup>. Din punct de vedere al corelației dintre numărul echivalent de specii și cele două variabile, putem concluziona că diversitatea cea mai ridicată pentru suprafețele de 25 de m<sup>2</sup> se găsește în localități cu valori medii spre reduse ale pantei la altitudini joase.

## CONCLUZII

1. Inventarul floristic din zona investigată cuprinde 405 taxoni de cormofite, dintre care 388 sp., 15 subsp., 1 var. și 1 hibrid.
  - în urma comparării datelor noastre floristice cu datele din listele roșii, au fost identificați 9 taxoni considerați a fi rari sau vulnerabili, 6 taxoni endemici și 11 taxoni carpato-balcanici;
  - în literatura de specialitate mai sunt menționați alți 7 taxoni rari, care însă nu au fost identificați în cercetările noastre;
2. Pe baza a 163 de relevee **efectuate**, au fost identificate 25 asociații, și clasificate după Coldea (1991) în 17 comunități fitocenologice (alianțe),
  - din cele 25 de asociații, 6 asociații sunt din vegetație forestieră, 4 asociații din pajiști și tufărișuri subalpine, 8 asociații de zone umede și 7 asociații de tăieturi și zone cu impact antropoc;
  - bogăția specifică a diferitelor tipuri de formații vegetale se prezintă astfel: păduri: 185 sp. (păduri de conifere 146 sp., păduri de amestec și arinișuri 137 sp.); pajiști și tufărișuri subalpine: 113 sp. (pajiști 93 sp., tufărișuri 63 sp.); zone umede: 141 sp. (mlaștini și turbării 64 sp., margini de râuri 102 sp.); tăieturi și zone cu impact: 149 sp. (tăieturi 101 sp., alte zone cu impact 91 sp.).
3. Cele 6 **asociații forestiere** analizate mai profund sub aspectul diversității sunt încadrate în 3 alianțe, respectiv 2 clase;
  - conform numărului echivalent de specii (indice de diversitate), pădurile de arin și cele de fag cu *Leucanthemum waldsteinii* sunt cele mai diverse, iar pădurile de molid cu *Soldanella major* și *Hieracium transsylvanicum* sunt cele mai puțin diverse;
  - din punct de vedere al speciilor importante zoologic, nu există diferențe foarte mari între tipurile de păduri investigate;
  - conform hărții de distribuție a diversității comunităților lemnoase se observă că în general, pădurile din zone umede, aflate pe văi, cu soluri mai bogate în substanțe nutritive sunt cele mai diverse;
  - la nivelul releveelor de pădure, modelul de regresie liniară optimizat explică cca. 48% din varianța diversității. Factorii care influențează cel mai mult diversitatea pădurilor din teritoriul studiat sunt reacția solului, panta și umiditatea;
4. Restul de 19 **asociații ierboase, arbustive, din zone cu impact antropoc, și zone umede** sunt încadrate în 14 alianțe, respectiv 9 clase:



- din punct de vedere al speciilor importante zoologic, se remarcă asociațiile de turbării *Carici flavae-Eriophoretum latifolii* și *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*, cu câte 4 specii rare în compoziția lor;
  - se evidențiază necesitatea studiilor floristice care să le dubleze pe cele de diversitate, deoarece asociațiile cele mai diverse - *Senecio sylvatici-Epilobietum angustifolii*, *Rubetum idaei* – au numere mici de specii de interes (1, respectiv 4);
  - conform hărții de distribuție a diversității formațiunilor ierboase și arbustive se observă că în general, diversitatea este mai mare la altitudini mai joase, este medie la altitudini ridicate și redusă pe versanți;
  - modelul liniar de corelație optimizat reflectă influența altitudinii și pantei asupra diversității formațiunilor ierboase și arbustive ( $r^2_{adj} = 0,33$ ); diversitatea cea mai ridicată pentru suprafețele de 25 de m<sup>2</sup> se găsește în localități cu valori medii spre reduse ale pantei la altitudini joase, aspecte ce pot fi constatate și din distribuția spațială a numărului echivalent de specii.
5. Evaluarea fitodiversității diferitelor asociații merită a fi investigată la scară națională, fiind de interes o astfel de evaluare exhaustivă, pentru a permite extragerea unor legități și pentru a crea o bază de date, pentru monitorizarea evoluției viitoare și corelarea cu factorii de mediu sau cu dezvoltarea spațială a activităților antropice perturbatoare.
  6. Studiul nostru justifică, prin diversitatea floristică și fitosociologică evidențiată, constituirea siturilor Natura 2000 ROSCI0119 – Muntele Mare și ROSCI0263 – Valea Ierii și poate reprezenta o bază de referință atât în măsurile de management ale acestora, cât și în viitoarele observații privitoare la dinamica vegetației, respectiv a tipurilor de habitate.

## Bibliografie selectivă

1. Boșcaiu N., Coldea G., Horeanu C., 1994, Lista Roșie a plantelor vasculare dispărute, periclitare, vulnerabile și rare din flora României, *Ocrot. nat. med. înconj.*, **38**, *I*: 45-56, București
2. Bunescu V., Bunescu H., Dîrja M., Păcurar I., 2000, *Solurile Munților Apuseni*, Ed. Cartimpex
3. Ciocârlan V., 2009, *Flora ilustrată a României*, Ed. Ceres, București
4. Coldea Gh., 1991, *Podrome des associations vegetales des Carpates du Sud-Est*, in Documents Phytosociologiques, Camerino
5. Coldea Gh., Filipaș L., Stoica I.-A., 2008, Contributions to Romanian vegetation studies, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 45-52
6. *Convenția privind Diversitatea Biologică*, 1992, Rio de Janeiro, ratificată prin Legea 58/13 iulie 1994, publicată în MO nr. 199 din 2 august 1994
7. Cronquist A., Takhtajan A., Zimmermann W., 1966, On the higher taxa of Embryobionta, *Taxon* **15**: 129–134
8. Csűrös M., Csűrös Șt., 1968, Cercetări de vegetație în împrejurimile cabanei Băișoara, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 313-325
9. Csűrös Ș., 1958, Cercetări de vegetație de pe masivul Scărișoara-Belioara, *Studia Univ. Babeș-Bolyai*, seria Biol. Cluj, fasc. 2: 105-128
10. Dihoru Gh., Dihoru A., 1994, Plante rare, periclitare și endemice în flora României-Lista Roșie, *Acta Bot. Horti Bucurestiensis*, 173-197
11. Dihoru Gh., Negrean G., 2009, *Cartea Roșie a plantelor vasculare din România*, Ed. Academiei Române, București
12. GE-Graph, 2010, <http://www.sgrillo.net/googleearth/gegraph.htm>, accesat la 01.09.2011
13. Google Inc., 2009, *Google Earth* (Version 5.1.3533.1731) [Software], URL <http://www.google.com/earth/index.html>, accesat la 01.09.2011
14. Hill M. O., 1973, Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences, *Ecology*, **54**: 427-431
15. Hodișan I., Pop I., 1970, Aspecte de vegetație de pe Valea Someșului Rece (Munții Gilău), *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 207 – 219
16. Hurlbert S. H., 1971, The non-concept of species diversity: A critique and alternative parameters; *Ecology*, **52**: 577–586
17. Jost L., 2006, Entropy and diversity, *Oikos*, **113**, **2**: 363 – 375
18. Kovács H., 2000, *Studiu geocologic al Munților Gilău*, Teza de doctorat, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
19. Moldovan I., Pázmany D., Szabo. A. T., Chircă E., Leon Ch., 1984, List of rare, endemic and threatened plants in Romania, *Notulae Bot. Hort. Agrobot.*, Cluj-Napoca, **14**: 4-16

20. Oksanen J., Guillaume Blanchet F., K. R. Kindt, P. Legendre, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. Henry, H. Stevens, H. Wagner, 2010, *Vegan: Community Ecology Package*, R package version 1.17-4., <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
21. Oltean M., Negrean G., Popescu A., Roman N., Dihoru G., Sanda V. Mihăilescu S., 1994, Lista Roşie a plantelor superioare din România, In: M. Oltean (coord.) *Studii, sinteze, documentații de ecologie*, Acad. Rom., Institutul de Biologie, **1**: 1-52
22. Pop G., 1970, *Suprafața de netezire "Fărcașa" din Munții Gilăului. Studiu de paleogeomorfologie climatică*, Teza de doctorat, Univ. Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca
23. Pop I., Cristea V., Hodişan I., 2002, Vegetația județului Cluj (Studiu fitocenologic, ecologic, bioeconomic și eco-protectiv), *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 5-254
24. R Development Core Team, 2005, R: A language and environment for statistical computing, reference index version 2.2.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>
25. Resmeriță I., 1985, Cercetări ecologice, fitocenotice și agrotehnice privind Nardetele de pe Muntele Mare, *Actualitate și persp. în biol.*, Cluj-Napoca: 59-64
26. Săvulescu T. et al., 1952-1976, *Flora Republicii Populare Române (R.S.R.)*, vol. I-XIII, Ed. Academiei, București
27. Shannon C.E., 1948, A mathematical theory of communication, *Bell System Technical Journal* **27**: 379–423 and 623–656
28. Stoica I.-A., 2011, Forest vegetation in the upper Iara basin. Considerations on plant diversity, *AES Bioflux*, **3**: 4-11
29. Tutin T.G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A. (eds.), 1964-1980, *Flora Europaea*, vol. 1-5