

Evaluarea structurii și dinamicii ecosistemelor forestiere, precum și a efectelor modificărilor de mediu asupra componentelor acestora

- teză de abilitare în domeniul Silvicultură

Ion Cătălin Petrișan

Brașov, 12 Iulie 2019



Universitatea
Transilvania
din Brașov

Conținutul tezei de abilitare

- **Realizări științifice și profesionale**
- Planuri de evoluție și dezvoltare

Lucrări cuprinse în teza de abilitare

- **Petritan I.C.**, Marzano R., Petritan A.M., Lingua E. 2014. Overstory succession in a mixed *Quercus petraea*–*Fagus sylvatica* old growth forest revealed through the spatial pattern of competition and mortality. *Forest Ecology and Management* 326: 9-17.
- **Petritan I.C.**, Commarmot B., Hobi M.L., Petritan A.M., Bigler C., Abrudan I.V., Rigling A. 2015. Structural patterns of beech and silver fir suggest stability and resilience of the virgin forest Sinca in the Southern Carpathians, Romania. *Forest Ecology and Management* 356: 184-195.
- Petritan A.M., Biris I.A., Merce O., Turcu D., **Petritan I.C.** 2012. Structure and diversity of a natural temperate sessile oak (*Quercus petraea* L.) - European beech (*Fagus sylvatica* L.) forest. *Forest Ecology and Management* 280: 140-149.
- **Petritan I.C.**, Volodymyr Trotsiuk, Commarmot B., Hobi M.L., Petritan A.M., Bigler C., Abrudan I.V., Rigling A. 2019. Over 300 years of forest dynamics in a virgin forest of beech and silver fir – small-scale disturbances as main driver. Pregătit pentru trimitere.
- Vasile D., Petritan A.M., Tudose N.C., Toiu F.L., Scarlatescu V., **Petritan I.C.** 2017. Structure and Spatial Distribution of Dead Wood in Two Temperate Old-Growth Mixed European Beech Forests. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 45(2): 639-645.
- **Petritan I.C.**, Jorge Curiel Yuste, Heres A.M., Petritan A.M., Braga C. 2017. Dinamica mortalității mai multor specii de arbori din România și impactul acesteia asupra nutrienților și a comunităților microbiene din sol. Raport final.

Cererea crescândă
de bunuri și
servicii ale
ecosistemelor
forestiere

Incertitudinile
privind schimbările
climatice
(Secetă, fenomene extreme
frecvente)

Accentuare a interesului
pentru o silvicultură mai
apropiată de natură

Promovarea pădurilor de
amestec, datorită
minimalizării (distribuirii)
riscurilor

- România, țara cu cele mai multe păduri virgine din Europa
- Majoritatea sunt **păduri pure sau de amestec de fag**, situate în zone montane cu accesibilitate redusă și teren accidentat.
- Studiarea acestora contribuie la **cunoașterea proceselor naturale care au permis coexistența diferitelor specii** în amestec.
- Coexistența speciilor în diferite tipuri de ecosisteme forestiere a fost adesea explicată prin **temperamentul diferit la lumină** al speciilor și prin **modul diferit de a răspunde la perturbările** apărute în arboret.

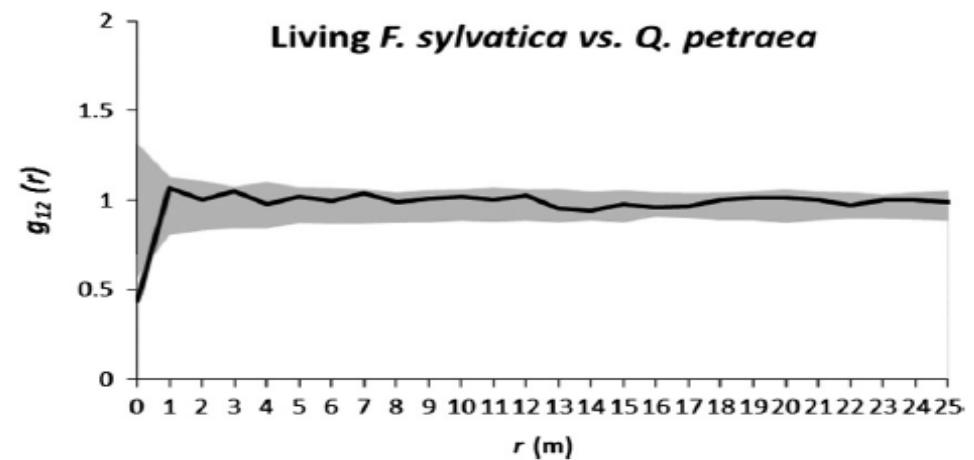
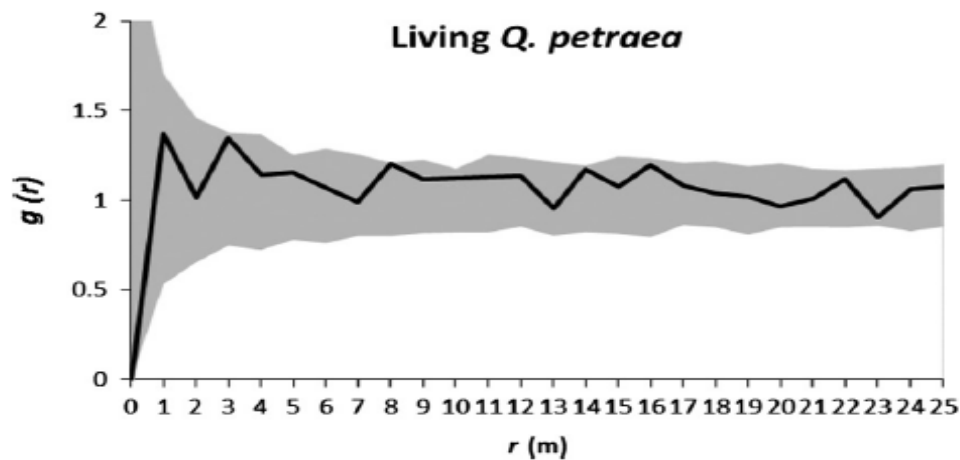
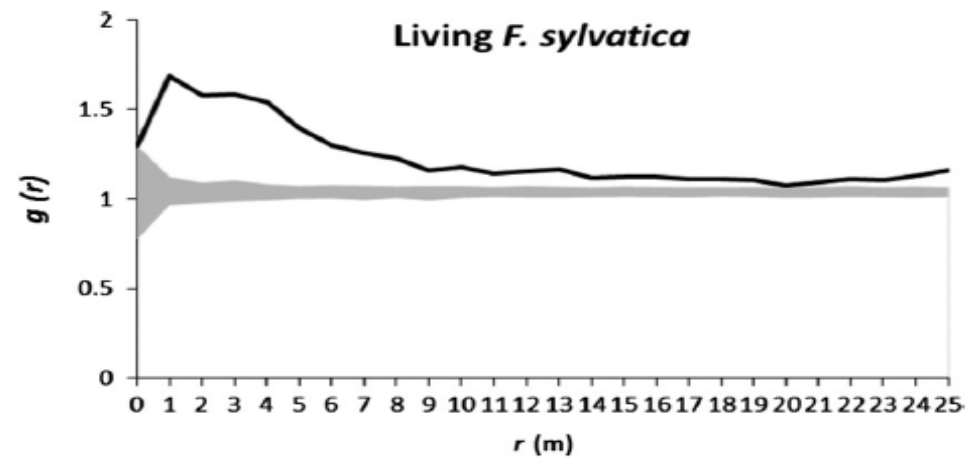
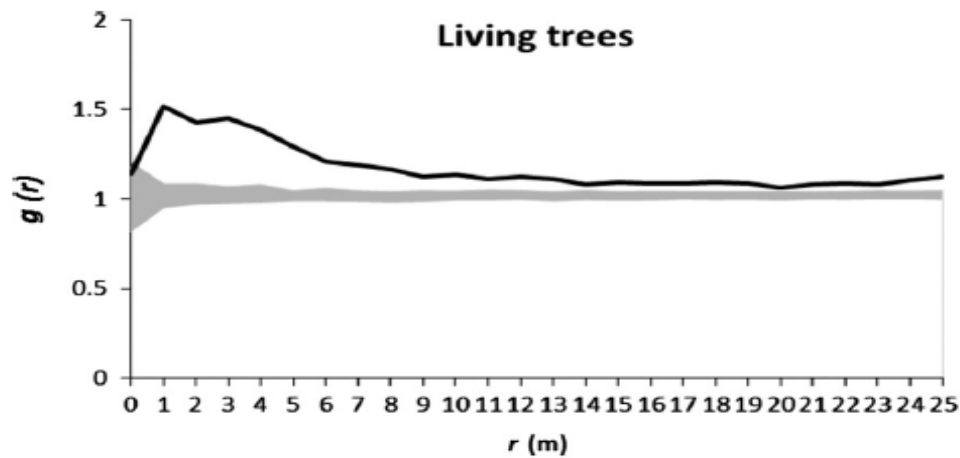


Sucesiunea speciilor în coronamentul unei păduri seculare mixte de fag cu gorun relevată de modelele spațiale ale competiției și mortalității

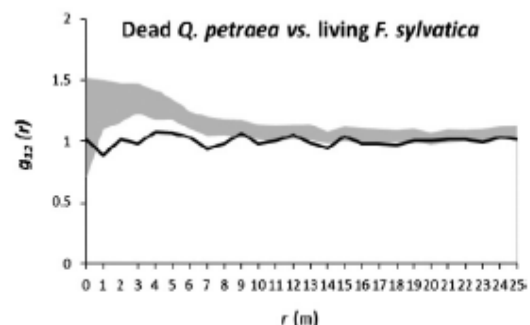
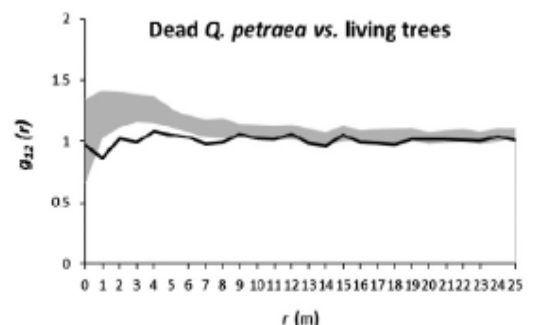
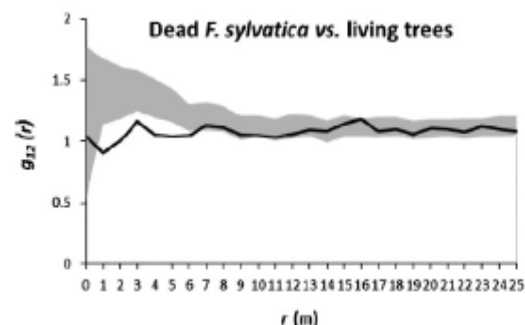
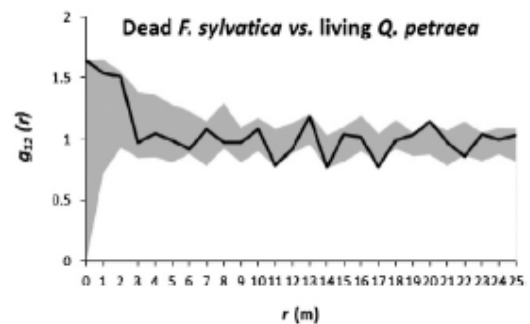
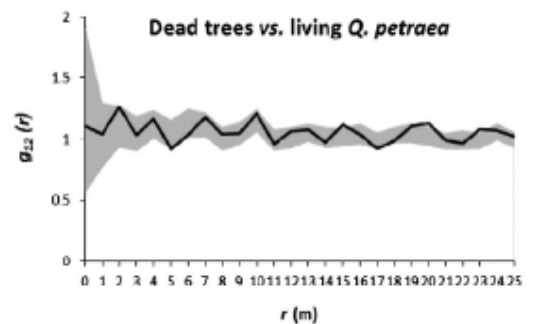
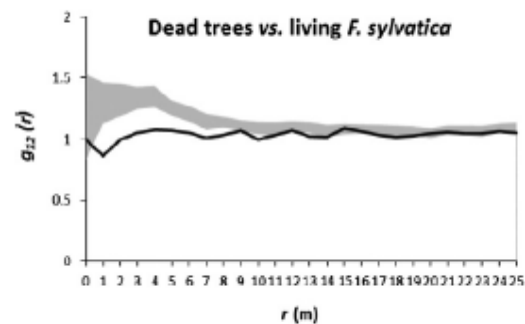
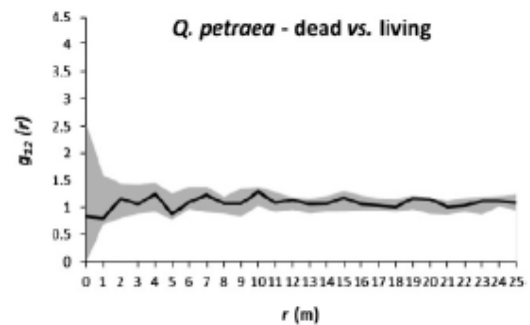
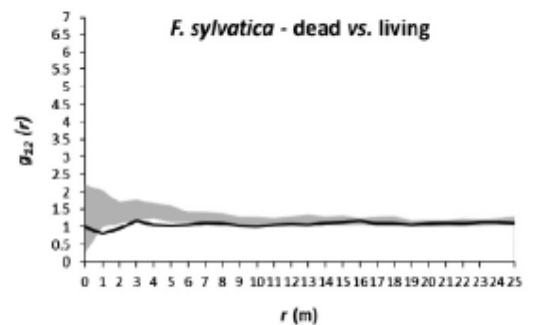
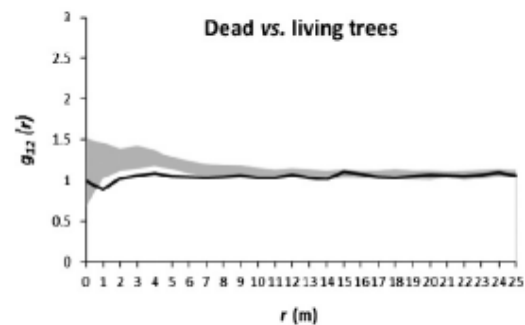
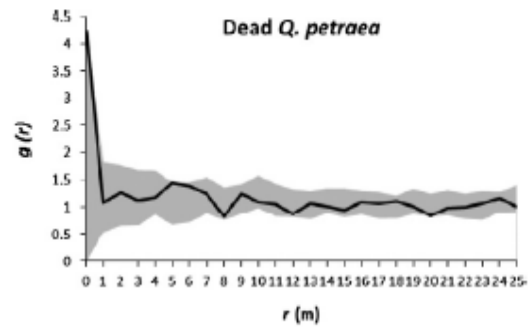
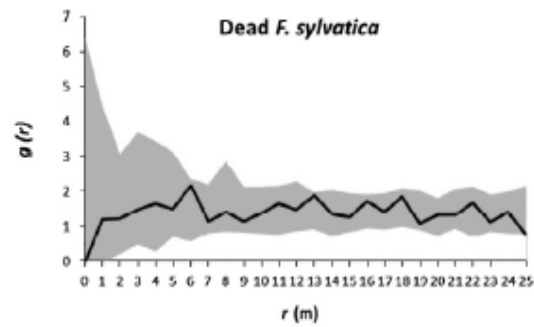
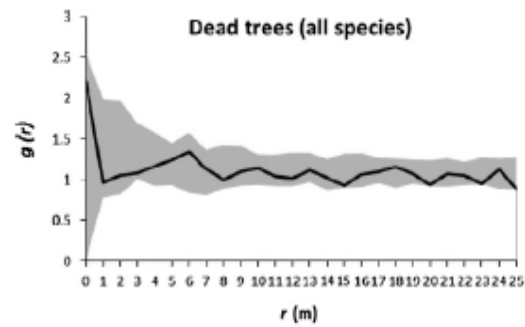
- **Gorunul și fagul** - cele mai răspândite specii native târziu succesionale ("late-successional") de foioase din ecosistemele europene forestiere din zona temperată, ele **coexistând** în arborete de amestec mai ales **datorită gospodăririi silvice**.
- **Păduri virgine sau cvasivirgine de cvercinee foarte rare**
- informații despre **ratele mortalității naturale** din pădurile de amestec de fag cu cvercinee sunt necesare (Rohner et al. 2012), și mai ales cele legate de **distribuția spațială a arborilor morți**, cu precădere din pădurile seculare naturale (Aakala et al. 2012)

Scop și ipoteze de lucru

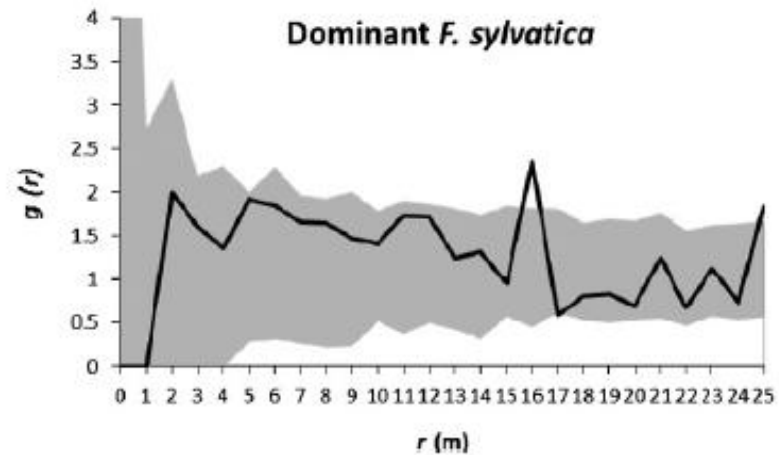
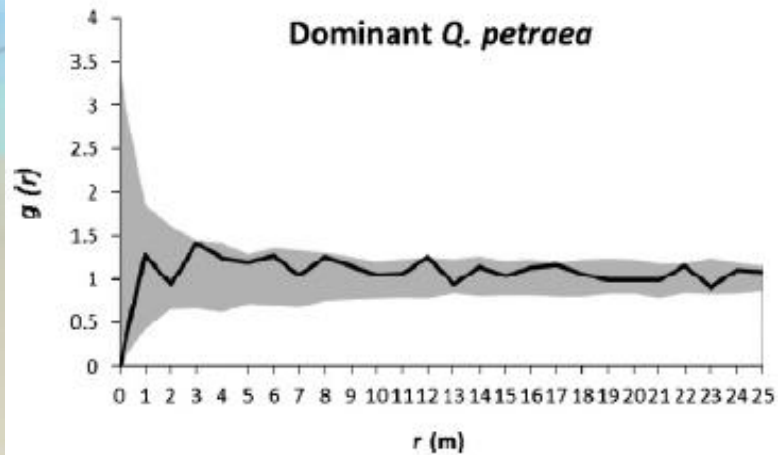
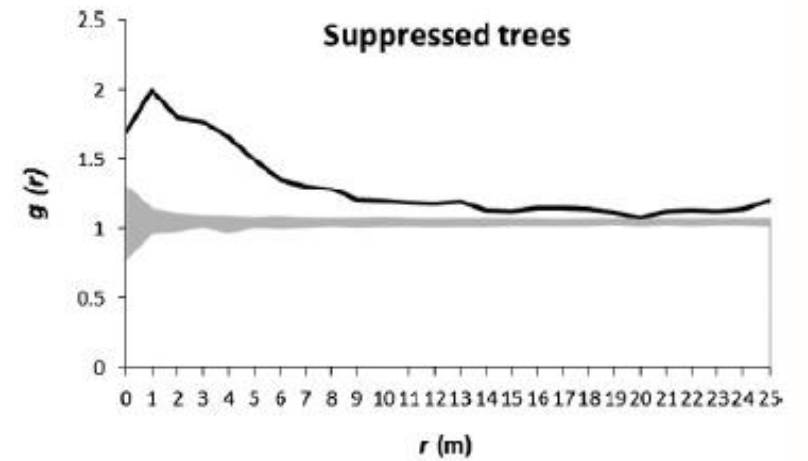
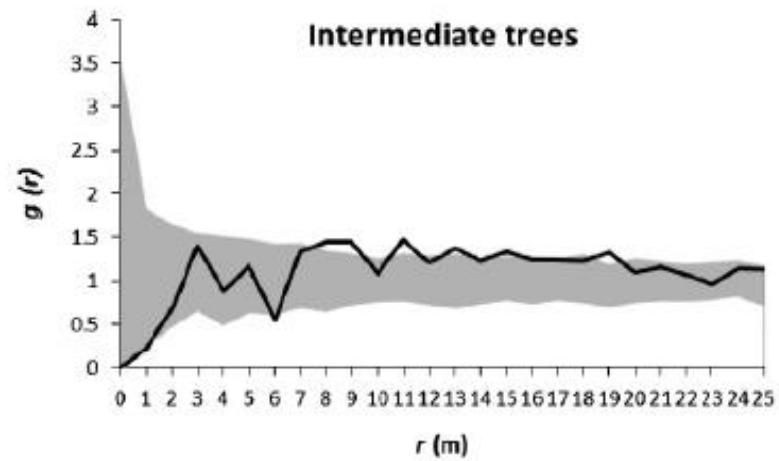
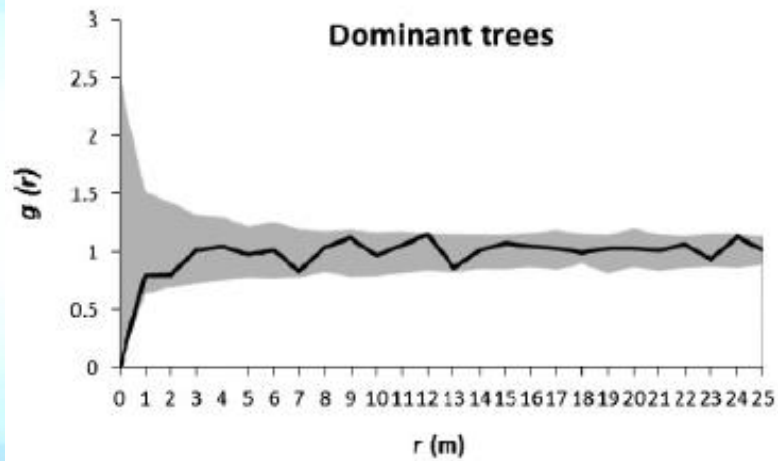
- cercetarea **interacțiunilor și procesele de mortalitate** cu ajutorul analizei distribuției spațiale într-o pădure seculară de amestec de fag cu gorun **cu scopul de a descifra dinamica succesiunii pădurii**
- **Ipoteze:**
 - 1. Modelele de dispunere spațială a celor două specii sunt diferite,** datorită diferențelor interspecifice legate de toleranța la umbră și respectiv a rolului acesteia în procesul de succesiune.
 - 2. Abaterea de la mortalitatea întâmplătoare ar putea fi datorată competiției interspecifice** și că relația spațială dintre arborii diferitelor etaje de înălțime poate fi detectată și astfel ar putea fi explicate procesele de regenerare.



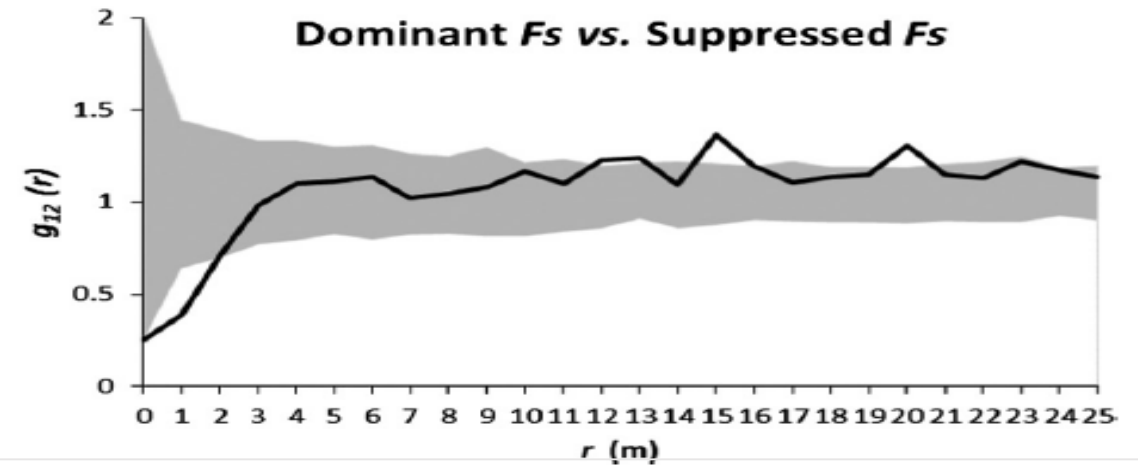
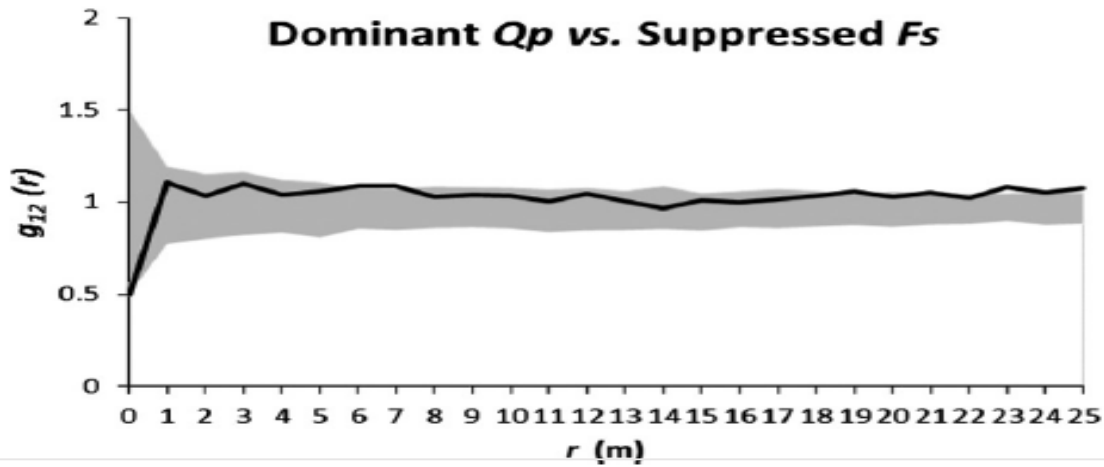
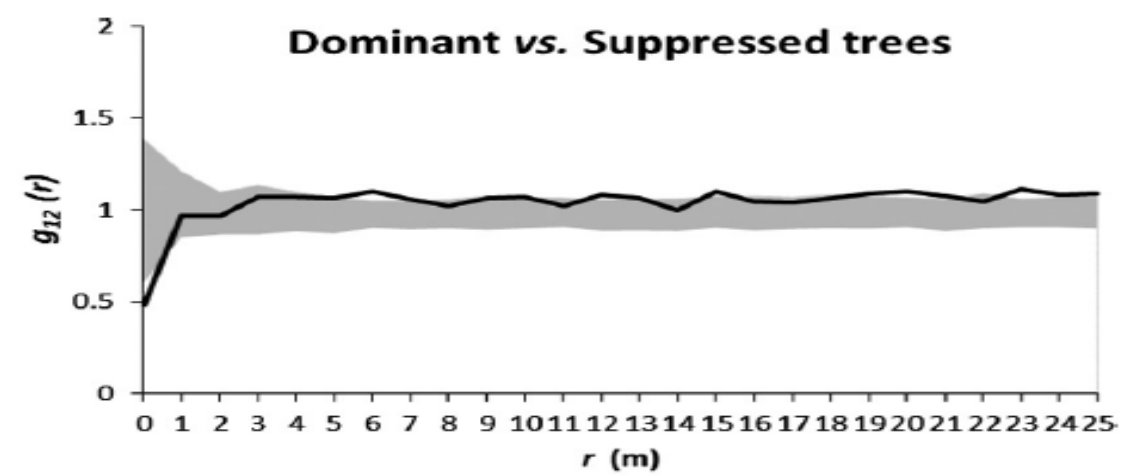
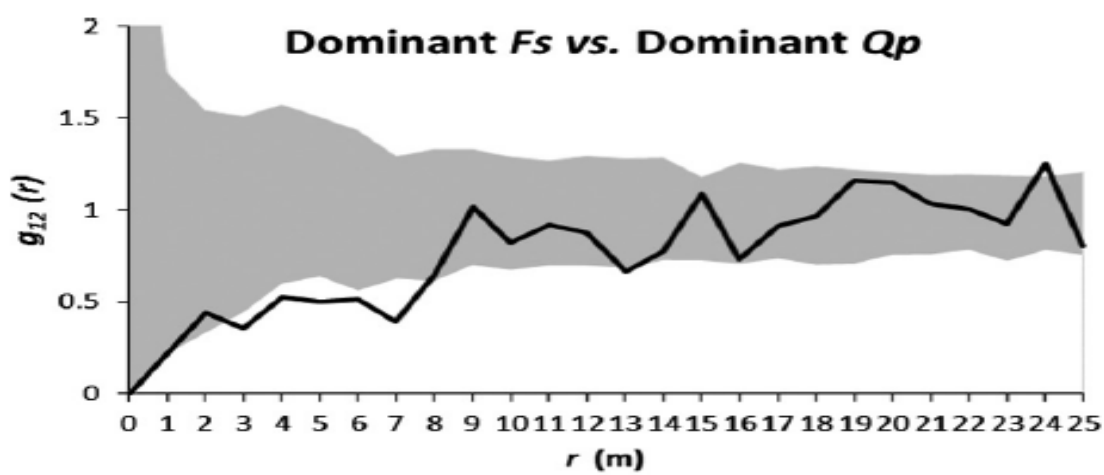
- **Distribuția spațială a arborilor vii** de la nivelul întregii populații a fost **una grupată** la toate clasele de distanță (0-25 m)
- Cele două specii au prezentat un model de spațialitate diferit: **fagul** - o **distribuție grupată** cu un nivel maxim de grupare la distanțe scurte (în jur de 2 m), **gorunul** - o **distribuție aleatoare**
- Nu a fost găsită **nici o interacțiune spațială semnificativă** între arborii vii de fag și cei de gorun



- Distribuție aleatoare a arborilor morți la nivelul întregii populații și al fiecărei specii
- Nu a fost găsită o relație semnificativă între arborii morți și cei vii de gorun.
- Mortalitatea arborilor de fag s-a produs la distanțe de până la 7 m față de cei vii, imprimând acest caracter modelului general
- Arborii de fag au fost distribuiți aleator în jurul arborilor vii de gorun, însă au fost asociați negativ cu toți arborii vii la distanțe scurte (1-6 m).
- La scară redusă (1-8 m) arborii de gorun morți au fost negativ asociați cu arborii vii de fag și implicit cu toți arborii vii



- **Arborii dominați** au fost distribuiți spațial în **mod grupat** la toate distanțele (0-25 m)
- **Arborii** din etajul **dominant și intermediar** au fost **distribuiți aleator**, cu excepția intervalului de scară de 7-9 m unde arborii aflați în etajul intermediar au fost distribuiți grupat
- **Arborii ambelor specii** din **etajul dominant** au fost **distribuite randomizat** pentru toate distanțele



- **Arborii dominați au fost atrași de arborii dominanți la distanțe de 5-7 m**
- **Repulsia a fost detectată între arborii dominanți de fag și cei dominanți de gorun la distanțe de la 3 la 8 m**
- **Arborii dominați de fag au fost negativ asociați arborilor dominanți de fag pe distanțe scurte de până la 2 m**
- **Nici o interacțiune nu a fost găsită între arborii dominanți de gorun și cei supresați de fag.**

Concluzii

- **Gorunul** - specia **principală** în ceea ce privește **suprafața de bază** (59% din 47.3 m³ ha⁻¹) **și volumul** (63% din 770 m³ ha⁻¹) **dar și cantitatea de lemn mort** (92% din 240,67 m³ ha⁻¹)
- **Fagul** - specia **dominantă** privind **numărul de indivizi** (87% din 818 arb ha⁻¹) și în stratul de **regenerare**
- **Fagul** - **singura specie** prezentă în etajul de **coronament dominat**,
- **Gorunul** - **foarte rar** în coronamentul intermediar și dominat
- **Arborii din coronamentul dominant** sunt **distribuiți randomizați** la toate distanțele, **indiferent de specie**.
- **Agregarea arborilor** a prezentat o tendință de **creștere** pe măsură ce **coborâm pe profilul vertical al arboretului**. În etajul **intermediar** a existat o **oarecare evidență de agregare la distanțe medii** (8-11 m), în timp ce **etajul dominat** arborii au fost **grupați pentru toate distanțele**.

- Interacțiune negativă între arborii de fag dominați și dominanți la distanțe mici confirmă **tendința fagului de a nu se regenera și stabili în apropierea arborilor maturi de fag, ci preferința regenerării sub coronamentul de gorun** (interacțiune spațială pozitivă între arborii dominanți și cei dominați pe distanțe scurte de 5-7 m)
- **O interacțiune negativă** a fost găsită **între cele două specii în etajul dominant** pentru distanțe de până la 8 m între arbori corespunzând diametrului mediu al coroanei și **evidențiind dinamica competiției actuale din coronament pentru ocuparea de spațiu**
- **Mortalitatea nu a fost agregată spațial**, atât arborii morți de fag cât și cei de gorun au prezentat o **repulsie semnificativă față de arborii vii de fag** până la o distanță ce corespunde diametrului mediu al coroanei din etajul superior al coronamentului, sugerând din nou că procesele relativ recente de dominanță ale fagului sunt determinante în conturarea modelelor spațiale curențe ale rezervației.

Regimul perturbator actual din Rezervația Naturală Runcu-Grosi este caracterizat prin **perturbări pe suprafețe reduse**, de tipul unor goluri mici în coronament (suprafața medie de 79,7 m²).



Actualmente pădurea de la Runcu Groși se caracterizează prin **sucesiunea de la arborete dominate de gorun la arborete dominate de fag.**

Pentru **menținerea gorunului** sunt necesare **perturbări naturale la scară mare (>300-400 m² – goluri în coronament cu diametre > 20 m)**, dar și **controlul unguatelor**

Influența identității speciei dominante asupra diversității și structurii unei păduri seculare de amestec a fagului cu gorunul

Scop:

- studierea efectelor diferitelor rate de participare ale speciilor de foioase componente în compoziția arboretului asupra diversității acestora

Material:

- 32 cercuri de probă circulare de 1 000 m², distribuite aleatoriu în întreaga rezervație.

7 formate doar din fag,

14 sunt dominate de fag (> 50 % din volumul total),

11 dominate de gorun

Diversitatea arboretului în cadrul fiecărui grup a fost caracterizată cu ajutorul indicelui Shannon și a **bogăției specifice** (numărul de specii):

$$H' = -\sum_{i=1}^N p_i \ln p_i, \text{ unde } p_i = \frac{n_i}{N} \quad \text{și } n_i \text{ este numărul de arbori din specia } i^{\text{th}} \text{ și } N \text{ este numărul total de arbori.}$$

Structura spațială a fost caracterizată cu ajutorul următorilor indici:

indicele de agregare (W_i) (descrie regularitatea distribuției spațiale a 4 cei mai apropiați arbori vecini față de un arbore de referință i)

$$W_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j, \text{ unde } v_j = \begin{cases} 1, & \text{dacă } \alpha_j < \alpha_0 \\ 0, & \text{dacă } \alpha_j > \alpha_0 \end{cases} \quad \text{și } 0 \ll W_i \ll 1$$

indicele de amestec a arborilor diferitelor specii (M_i)

$$M_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j, \text{ unde } v_j = \begin{cases} 0, & \text{arborele vecin } j \text{ aparține aceleiași specii ca arborele de referință } i \\ 1, & \text{arborele vecin } j \text{ aparține altei specii decât arborele de referință } i \end{cases} \quad \text{și } 0 \ll M_i \ll 1$$

indicele de diferențiere (U_i).

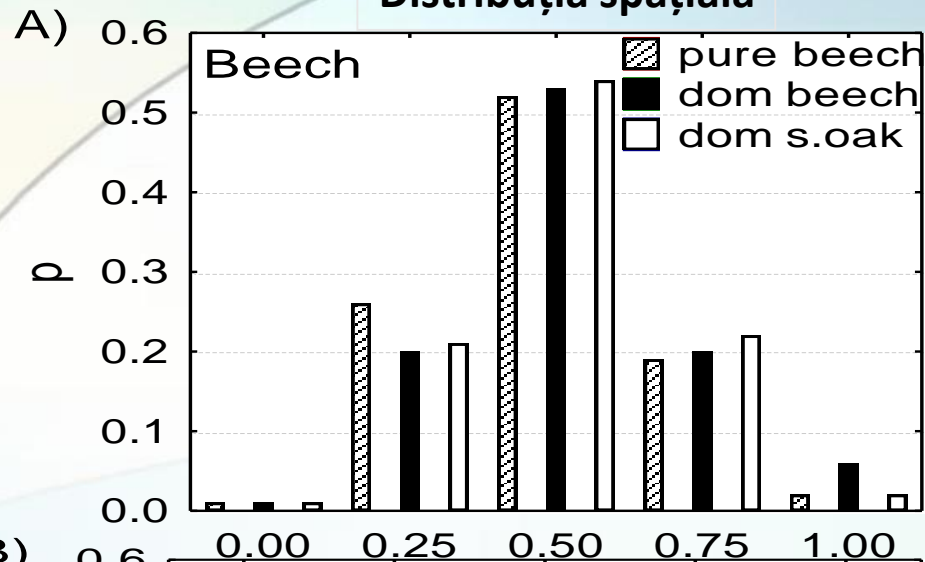
$$U_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j \text{ with } v_j = \begin{cases} 0, & \text{arborele vecin } j \text{ este mai mic decât arborele de referință } i \\ 1, & \text{arborele vecin } j \text{ este mai mare decât arborele de referință } i \end{cases} \quad \text{și } 0 \ll U_i \ll 1$$

indicele A propus de Pretzsch pentru caracterizarea structurii verticale

$$A = -\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^Z p_{ij} \ln p_{ij}, \text{ cu } \begin{cases} S = \text{numărul de specii,} \\ Z = \text{numărul celor 3 etaje de coronament (aici 3),} \\ p_{ij} = \text{proporția speciei } i \text{ în etajul de coronament } j \left(= \frac{n_{ij}}{N} \right), \\ n_{ij} = \text{numărul arborilor speciei } i \text{ aparținând etajului de coronament } j, \\ N = \text{numărul total de arbori.} \end{cases}$$

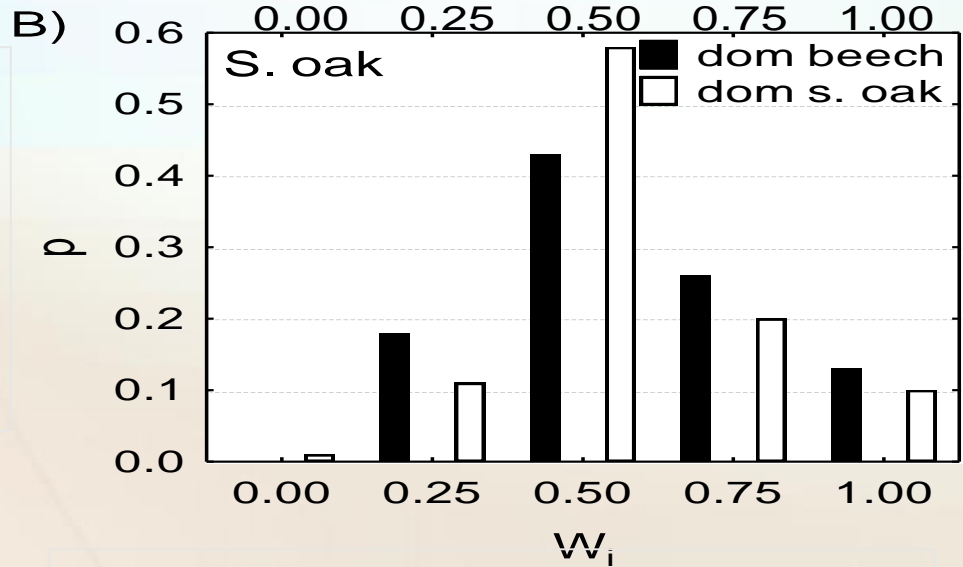
Arborii de

fag



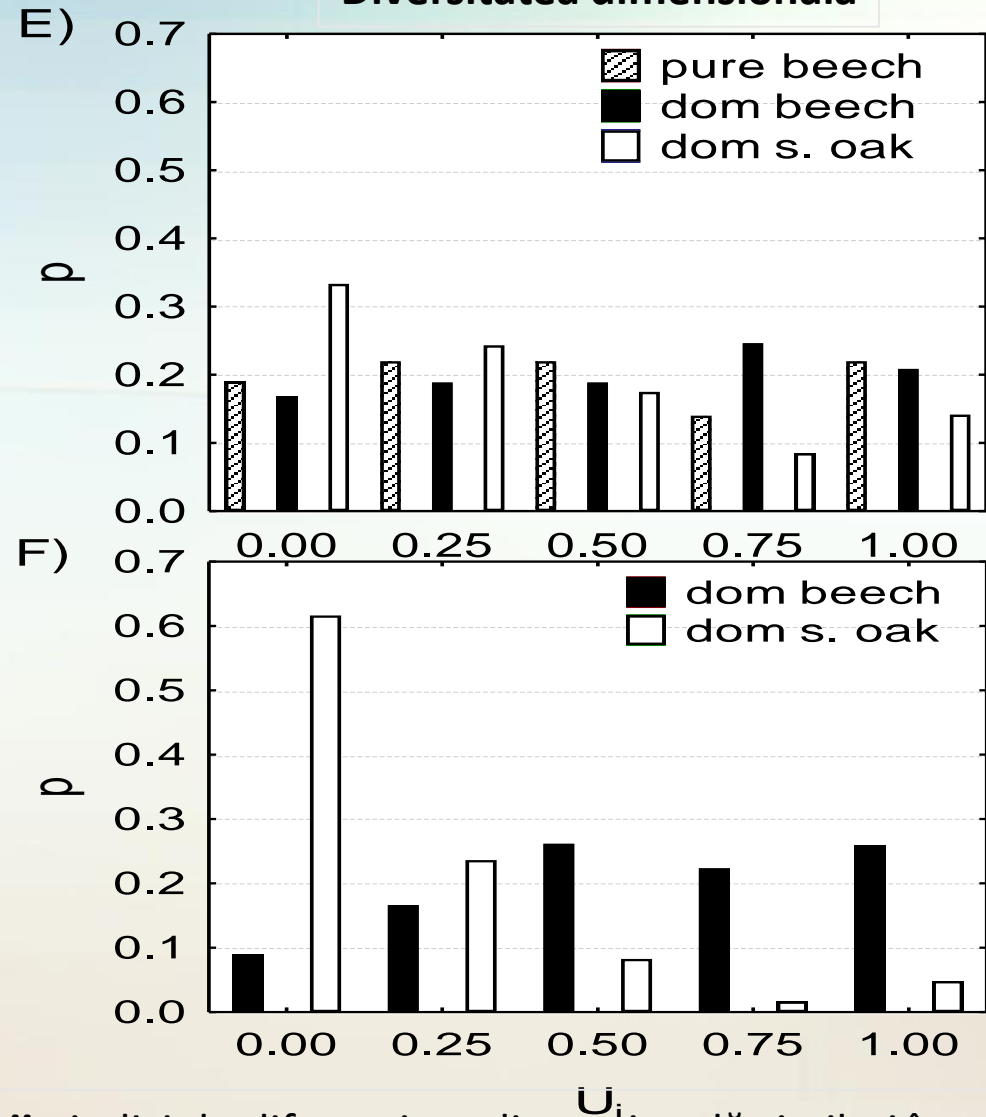
Arborii

de gorun



Majoritatea arborilor celor **două specii** au prezentat o **distribuție predominant aleatorie** în cadrul fiecărui grup de aborete

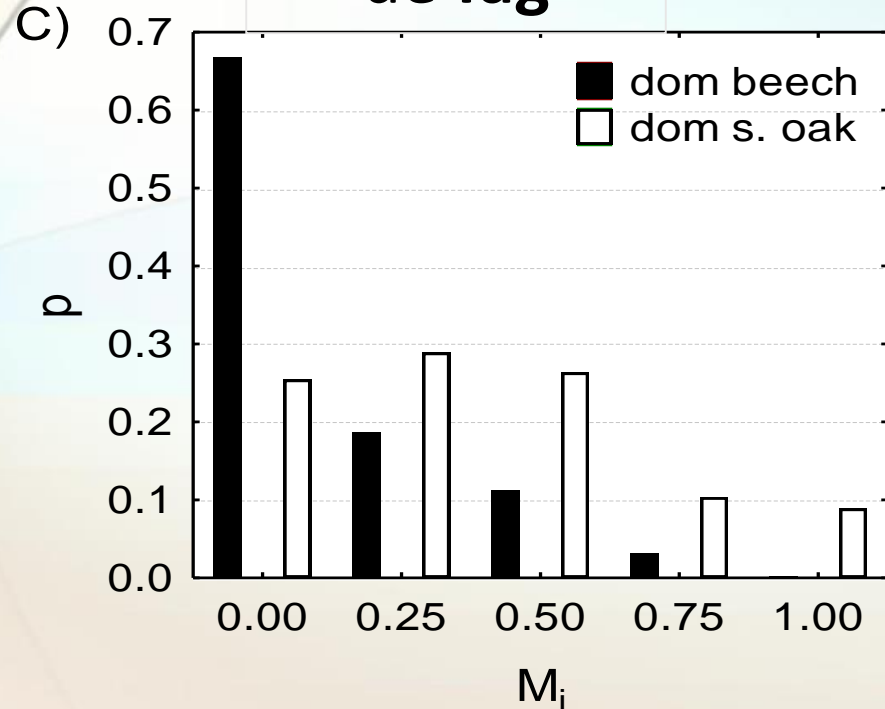
Diversitatea dimensională



Fagii - indici de diferențiere dimensională similari în arboretele pure și în cele de amestec.
Gorunii au fost arbori **dominanți** în arboretele dominate de GO au fost **înconjurați de cel puțin doi vecini mai groși** în arboretele dominate de FA

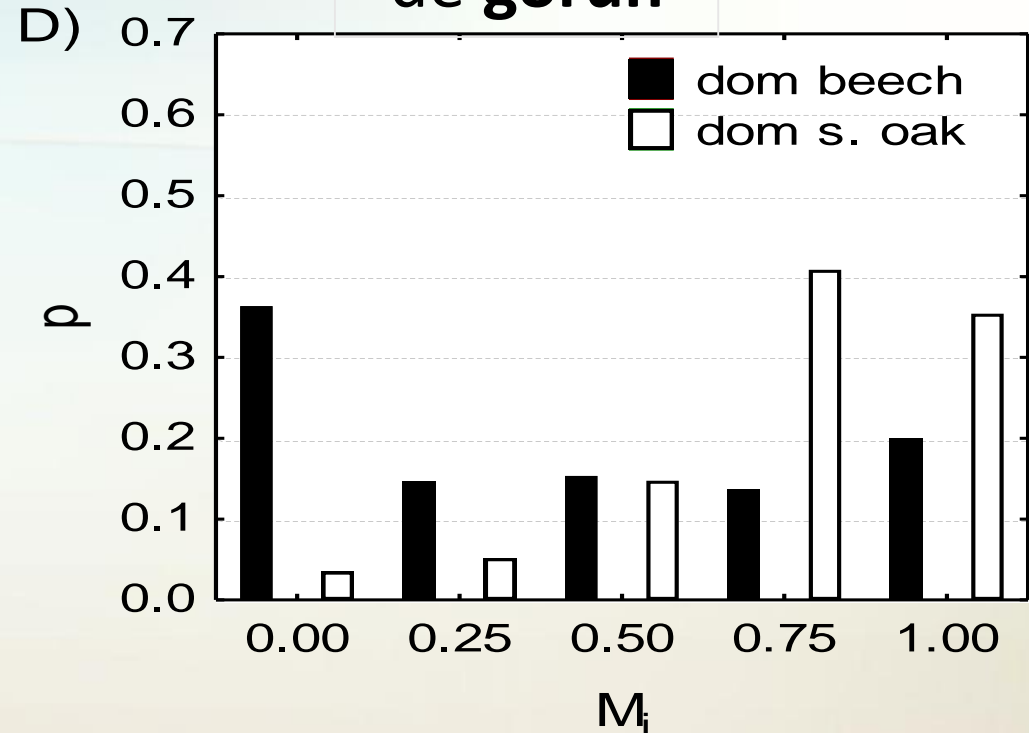
Indicele de amestec a speciilor

Arborii de fag



Majoritatea fagilor (66 %) au format **grupuri pure** ($M_i = 0$) în arboretele **dominate de FA**

Arborii de gorun



Majoritatea gorunilor au fost înconjurați de **Fa** sau alte specii în arboretele **dominate de GO**

au format **grupuri pure** în arboretele **dominate de FA** ($M_i=0$)

Concluzii

- **Dominanța fagului sau a gorunului** în coronament implică **modele structurale și de diversitate diferite.**
- Suprafețele de probă **dominate de gorun** s-au caracterizat de regulă, printr-o **diversitatea mai mare** comparativ cu cele dominate de fag.
- **Un număr mai mare de specii arborescente au fost identificate în arboretele dominate de gorun** față de cele dominate de fag, (maxim de 9 specii, față de 5 specii).
- **Valorile indicelui Shannon și a indicelui de amestec** au fost semnificativ **mai mari în arboretele dominate de gorun.**
- **Arboretele dominate de Go au prezentat o structură verticală mai complexă.**

În arboretele dominate de FA, majoritatea arborilor s-au găsit în coronamentul inferior, iar în cele dominate de gorun în coronamentul mijlociu.

În suprafețele de probă dominate de GO, acesta e dominant doar în coronamentul superior, fagul fiind dominant în toate etajele de coronament în suprafețele de probă dominate de el.

- **Cerințele ecologice diferite ale celor două specii sunt și mai evidente în urma analizei modelelor spațiale:**
- **În arboretele dominate de GO, majoritatea arborilor de gorun sunt înconjurați de arbori de fag sau din alte specii și sunt arbori dominanți sau codominanți, în timp ce în arboretele dominate de FA, arborii de fag formează grupuri pure sau au doar un vecin care aparține unei alte specii. În plus, 33 % din ei sunt dominați. Acest rezultat sprijină observația lui Goureaud's (2000), că gorunii au o șansă mai mare de supraviețuire în arboretele dominate de fag dacă sunt dispuși în grupe pure.**



- **Pădurea de amestec din Rezervația Naturală Runcu Groși prezintă caracteristici specific pădurilor seculare,**
- **Dominanța pe suprafețe mici a uneia din cele două specii dominante, care diferă semnificativ prin temperamental lor față de lumină determină modele structurale și de diversitate diferită.**

Modelele structurale ale fagului și bradului sugerează stabilitate pentru pădurea virgină Șinca din Carpații Meridionali, România

Scop:

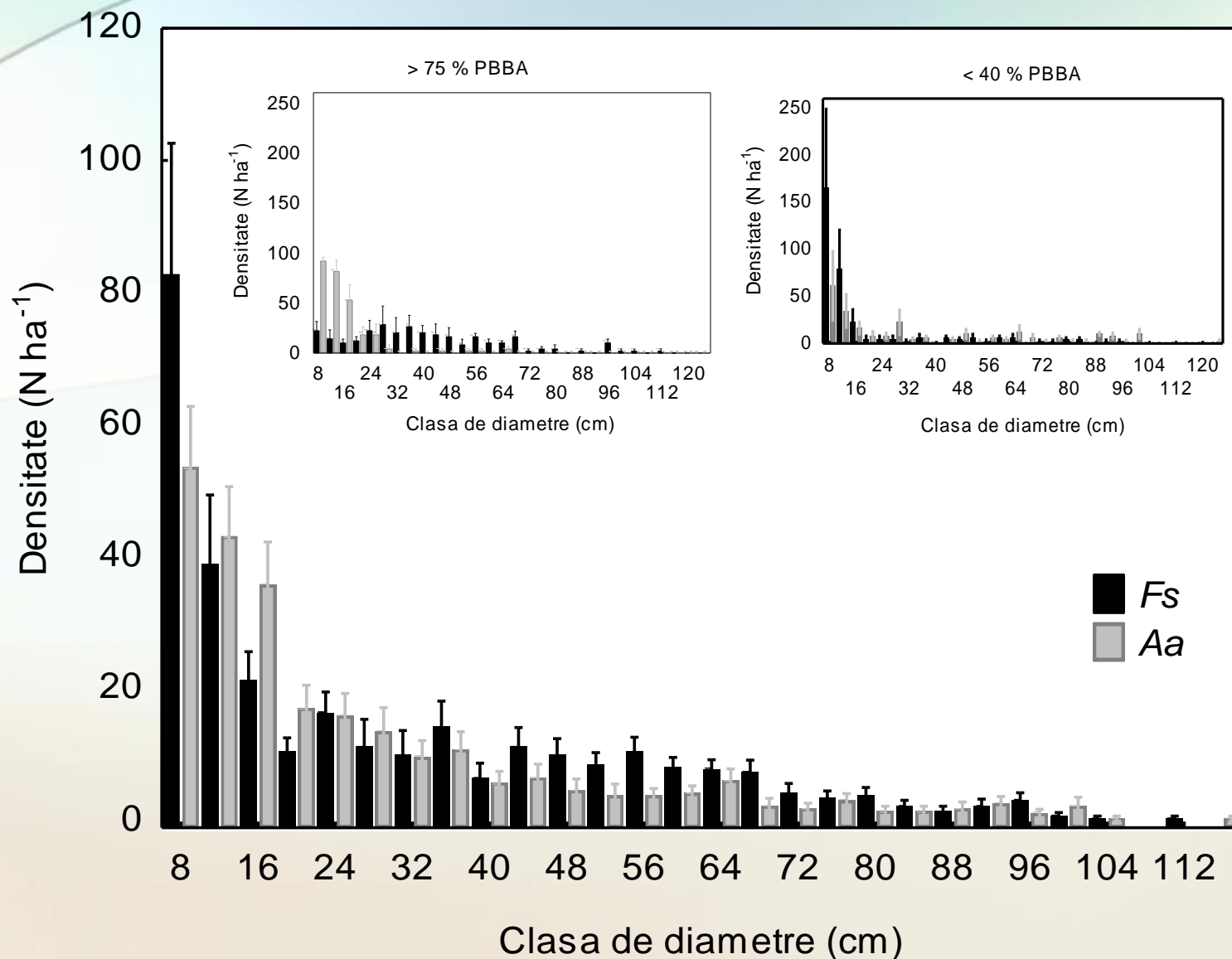
Evaluarea **modelelor structurale** ale unei **păduri virgine amestecate de fag cu brad** din Carpații Meridionali (România) pentru a obține o **înțelegere mai profundă a interacțiunilor și a mecanismelor de coexistență a două specii tolerante la umbrite având cerințe ecologice similare**

Material:

21 de suprafețe de probă de 35X35m distribuite randomizat

Caracteristicile pădurii virgine Șinca, diferențiate pe etaje structurale verticale (din *Petritan et al. 2015*).

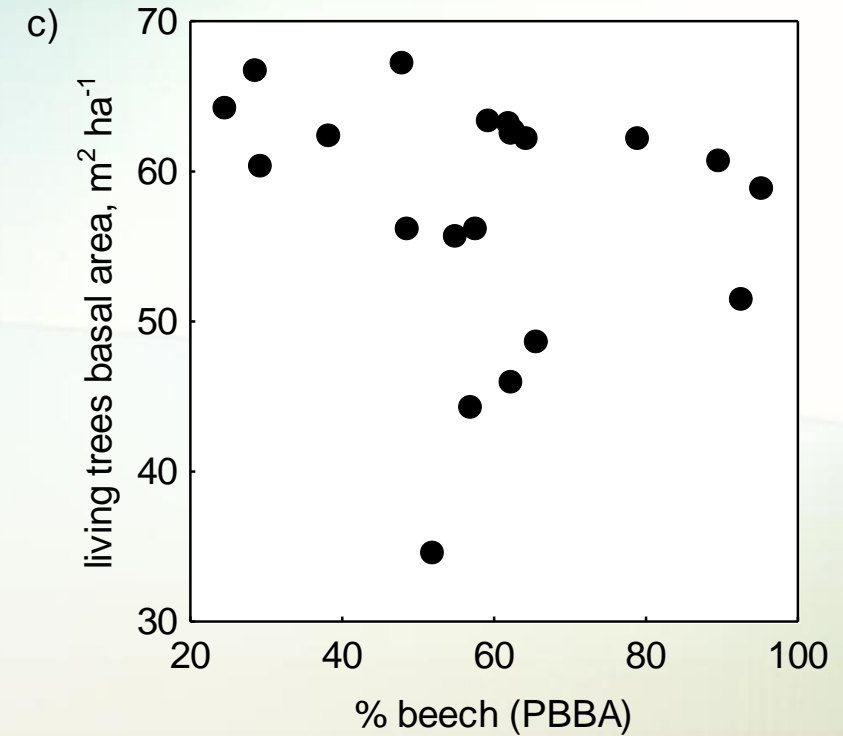
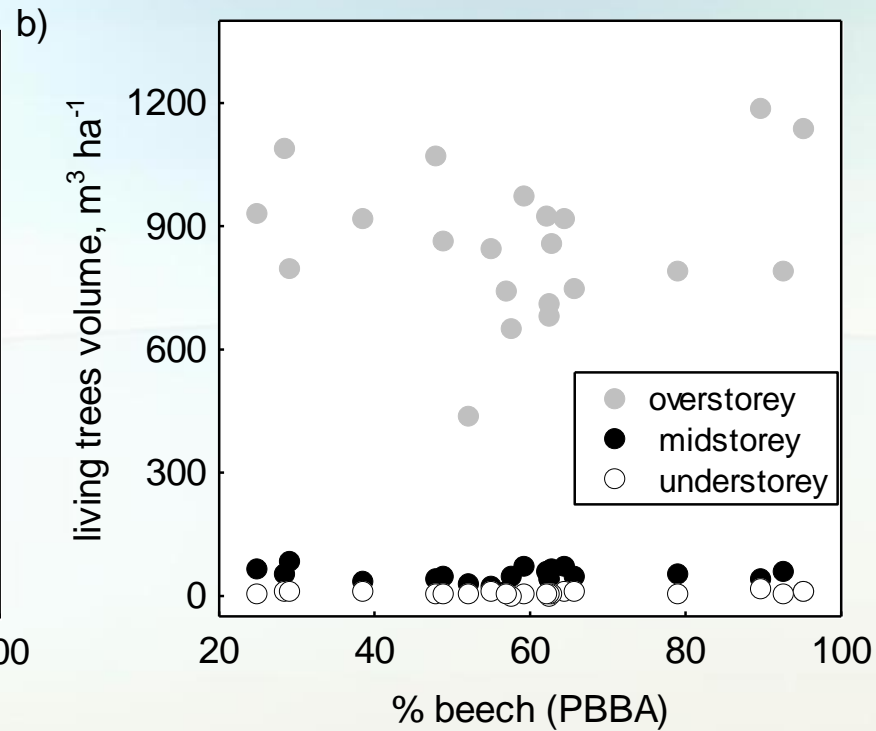
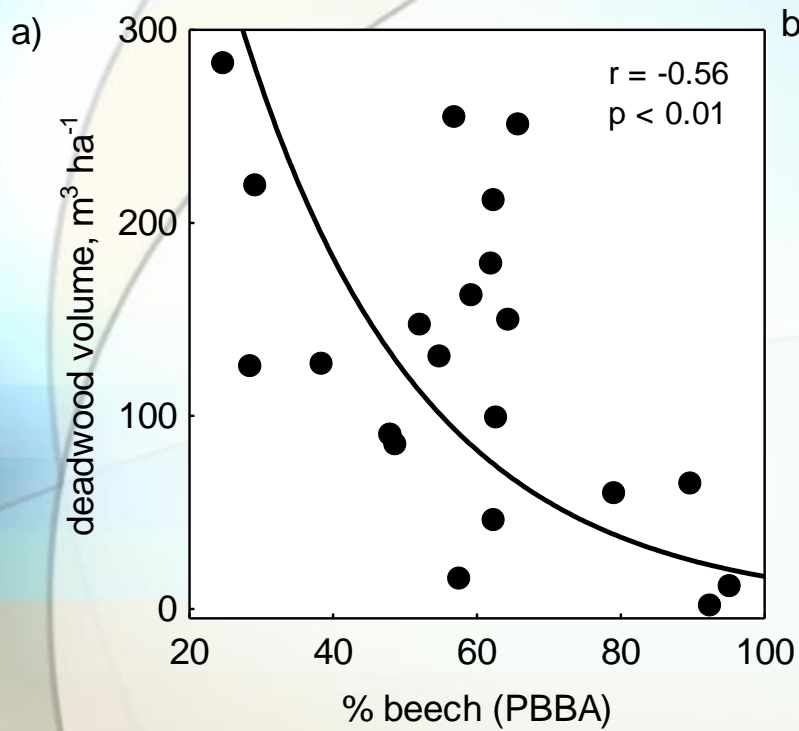
		Densitate [Nha ⁻¹]	Suprafață de bază [m ² ha ⁻¹]	Volum pe picior [m ³ ha ⁻¹]	Diametru [cm]	Înălțime [m]
Coronament superior	Fag	126,7± 18,6	30,5± 2,7	558,9± 55,7	56,8± 2,1	32,6± 0,8
	Brad	73,1± 11,2	19,8± 2,8	299,8± 46,0	57,7± 3,1	33,9± 1,1
	Total	200,9 ± 22,4	50,5± 1,7	861,1± 38,7	57,3± 2,2	33,3±4,1
Coronament mijlociu	Fag	78,9± 15,1	2,3± 0,4	21,8± 4,5	19,1± 1,1	16,7± 0,6
	Brad	67,2± 12,0	2,8± 0,4	25,7± 4,2	23,2± 1,2	16,9± 0,6
	Total	147,3± 17,2	5,3± 0,4	48,4± 4,2	21,5± 1,1	17,0± 0,5
Coronament inferior	Fag	92,9± 19,5	0,8± 0,2	3,1± 0,7	8,7± 0,3	8,7± 0,2
	Brad	114,3± 18,0	1,1± 0,2	5,2± 0,9	10,9± 0,5	7,7± 0,3
	Total	207,6± 18,9	1,9± 0,2	8,4± 0,9	10,0± 0,3	8,2± 0,2
Nivel de arboret	Fag	298,5± 28,2	33,6± 2,6	583,8± 55,27	32,0± 2,3	21,2± 1,1
	Brad	254,6± 23,6	23,7± 2,8	330,8± 46,8	29,5± 3,1	18,6± 1,6
	Total	555,8± 31,8	57,6± 1,8	917,9± 39,6	28,6± 0,9	19,0± 0,5



Distribuția diametrelor pe specii pentru toate cele 21 de ploturi (2.57 ha) (grafic central, pentru ploturile în care domină fagul (0.49 ha)
Fs = *Fagus sylvatica* and *Aa* = *Abies alba*. (din *Petritan et al. 2015*).

Volum lemn mort (total, căzut pe sol, în picioare) și numărul de cioate pe specie (medie \pm eroare standard a mediei, minim-maxim) (din *Petritan et al. 2015*).

		Fag	Brad	Total
Volum [m ³ ha ⁻¹]	total	44,1 \pm 8,7	90,8 \pm 15,7	134,9 \pm 18,8
	Căzut pe sol	31,9 \pm 7,0	61,7 \pm 12,2	93,6 \pm 14,5
	În picioare	12,2 \pm 4,9	29,2 \pm 7,5	41,4 \pm 8,7
Lemn mort pe clase de descompunere [m³ha⁻¹]	Proaspăt verde	0,3 \pm 0,2	0,6 \pm 0,3	0,9 \pm 0,5
	Tare, fără sevă	8,1 \pm 3,4	13,9 \pm 4,7	21,9 \pm 5,7
	Moale	12,0 \pm 4,1	22,2 \pm 6,6	34,2 \pm 8,7
	Foarte moale	13,7 \pm 5,4	23,1 \pm 5,5	36,8 \pm 7,0
	Pulbere/praf	10,0 \pm 3,8	31,1 \pm 8,8	41,7 \pm 9,1
	Nespecificat	-	-	0,5 \pm 0,4



Relațiile dintre volumul de lemn mort (a), volumul arborilor vii (b) și suprafața de bază a arborilor vii (c) și proporția fagului în suprafața de bază (PBBA) a fiecărui plot din cele 21 studiate. (din Petritan et al. 2015)

Regenerarea naturală pe specii și pe cerc de inventariere (RC1 - 5 m² pentru puieți cu înălțimea cuprinsă între 10 și 39,9 cm; RC2 - 10 m² pentru puieți cu înălțimea cuprinsă între 40 și 129,9 cm; RC3 - 20 m² pentru puieți cu înălțimea > 130 cm și diametrul < 6 cm).

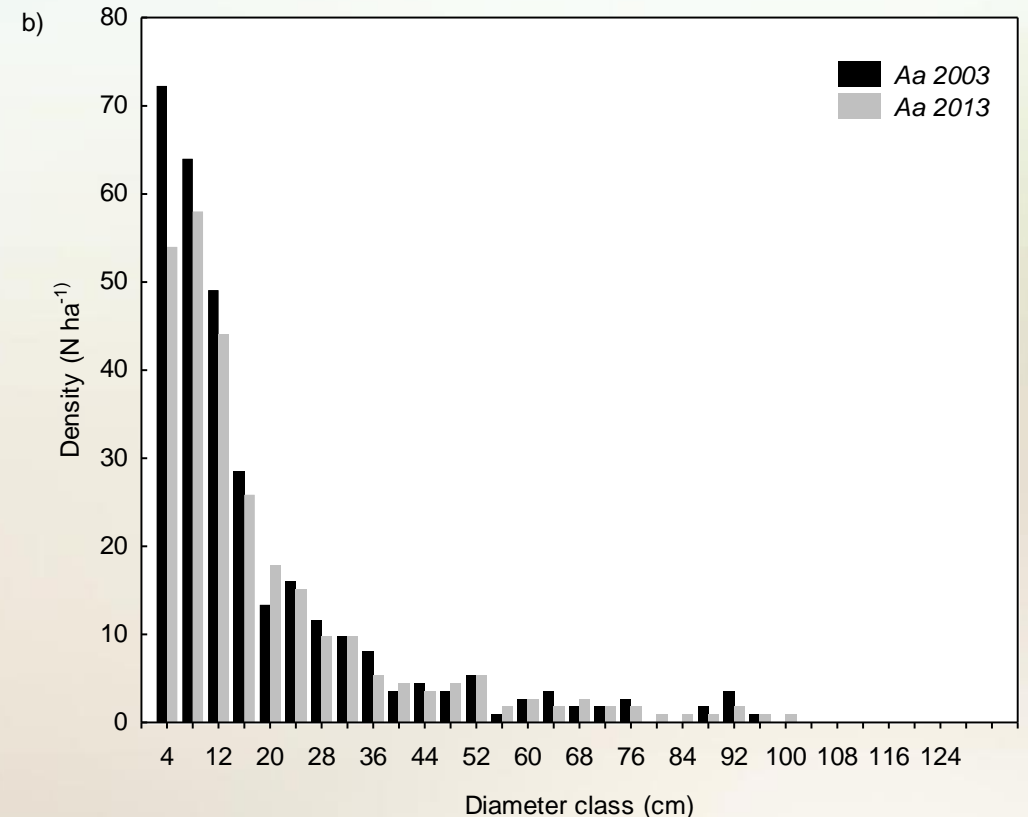
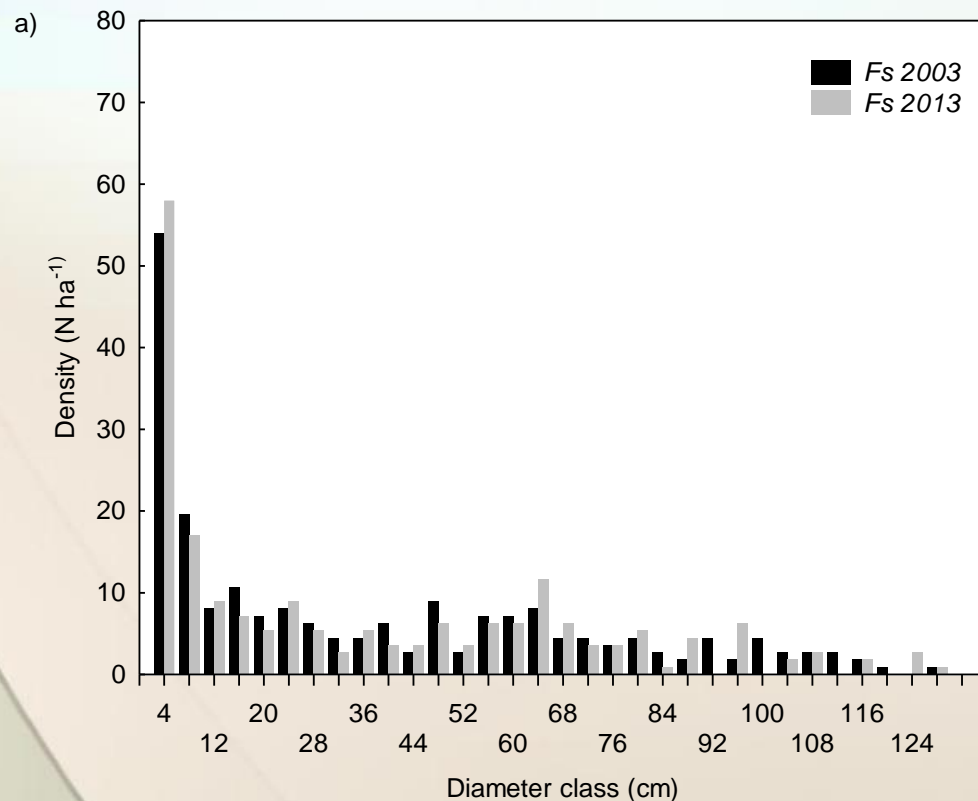
	RC1 [N ha ⁻¹]	RC2 [N ha ⁻¹]	RC3 [N ha ⁻¹]	Total [N ha ⁻¹]
FAG	2233,3 ±651,3	761,9 ± 292,5	821,4 ±330,9	3916,7 ±1076,7
Brad	238,1 ± 88,8	154,7 ±70,0	166,7 ± 51,9	559,0 ±139,2
Regenerare totală	2471,4 ±652,1	916,6 ± 300,9	988,1 ±340,8	4476,2 ±1073,3

Dinamica pădurii Șinca 2003-2013

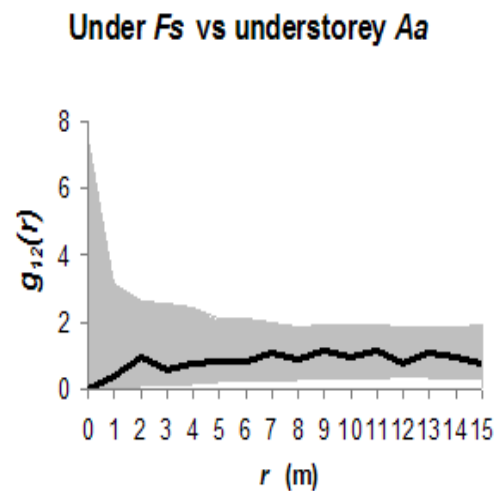
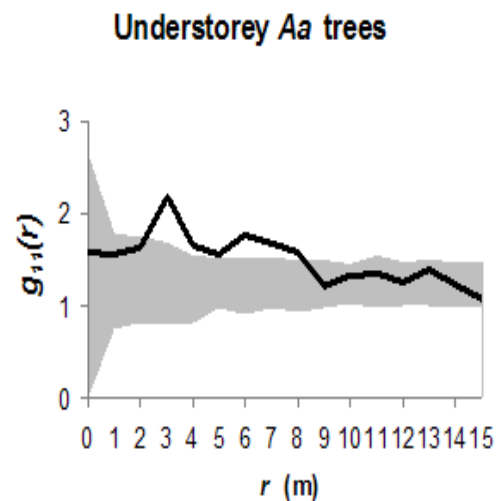
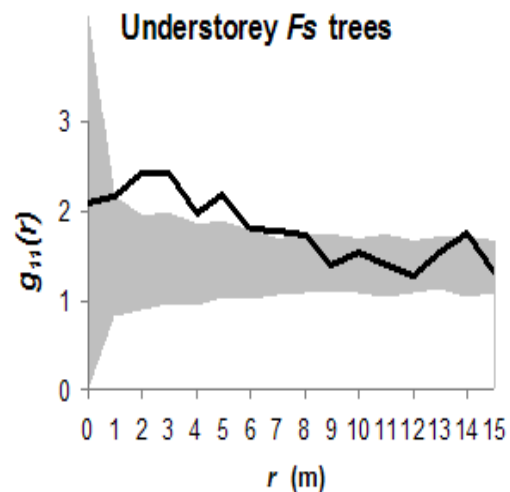
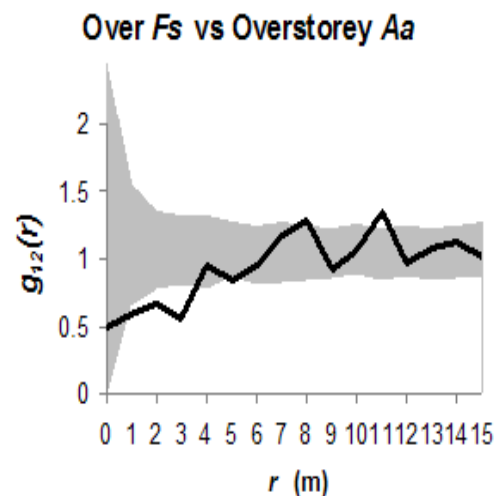
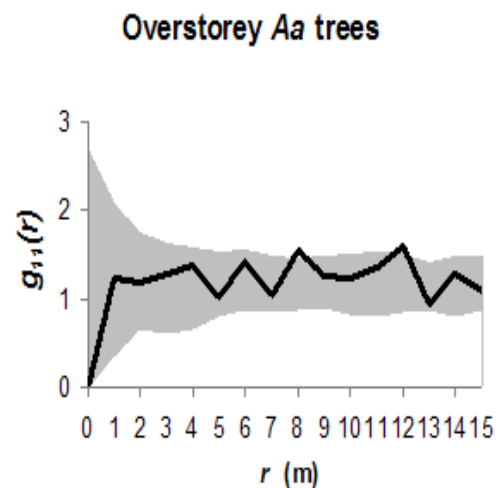
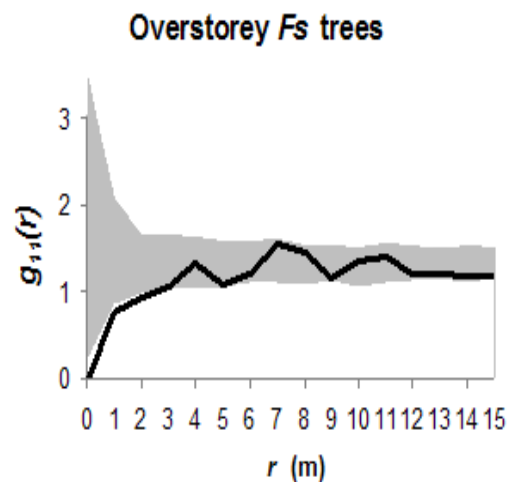
Structura arboretului a rămas **relativ stabilă** între cele două inventarieri.

Rata de mortalitate a fost de **7,2 %** (respectiv 5,4 % dacă se consideră suprafața de bază), **mai mare pentru brad (9,3 %) decât pentru fag (4,2 %)**, dar numai în ceea ce privește **numărul de arbori**.

Mortalitatea ca procentaj din suprafața de bază a fost similară pentru cele două specii (5,7 % pentru brad și 5,2 % pentru fag).

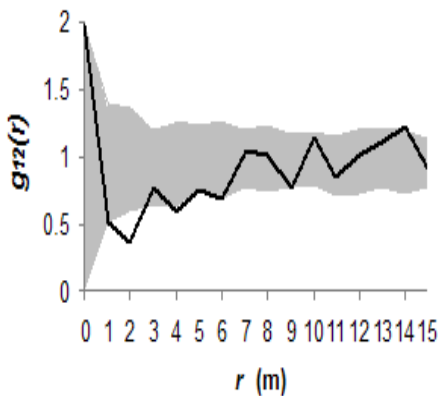


Modelele spațiale

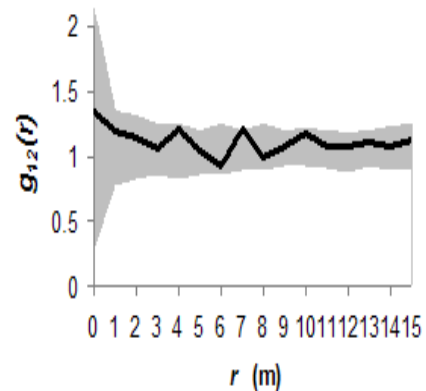


- Distribuțiile spațiale ale arborilor **vii de fag și brad** au fost în principal **distribuții randomizate**, cu procese de **grupare pe distanțe cuprinse între 3 și 8 m pentru brad și 7 și 8 m pentru fag**.
- Arborii de **fag din coronamentul superior** au fost distribuiți **uniform la distanțe scurte (0-3 m) și aleator la distanțe > 3 m**
- Arborii de **brad din etajul superior** au fost distribuiți **randomizat**
- Arborii din **etajul mijlociu** au fost distribuiți **aleator** pentru toate distanțele.

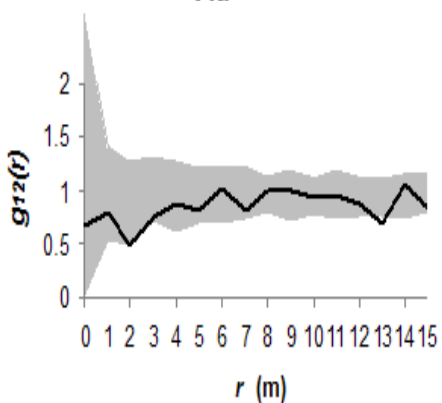
Over Fs vs understorey Fs



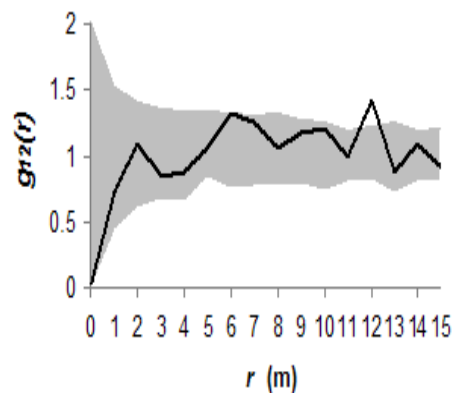
Over Fs vs understorey Aa



Over Aa vs understorey
Aa

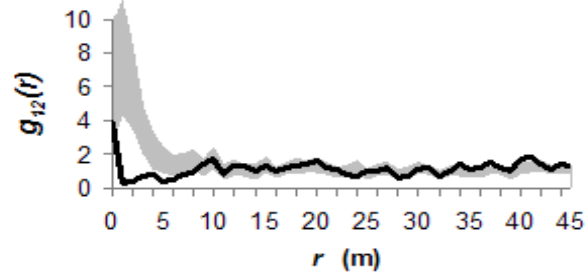


Over Aa vs understorey Fs

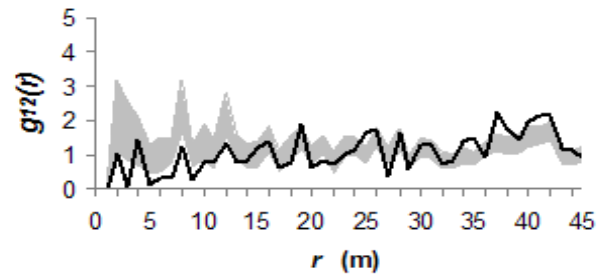


- O relație spațială negativă a fost găsită între fagul din etajul superior și bradul din etajul superior pentru distanțe de 1-3,5 m
- Între fagul din etajul inferior și bradul din etajul inferior nu a fost găsită nici o relație semnificativă.
- Fagul din etajul inferior a fost negativ asociat cu fagul din etajul superior pentru distanțe de până la 2,5 m, dar în raport cu bradul din etajul superior nu a putut fi găsită nici o relație semnificativă.
- În plus, nici o relație negativă nu a fost găsită între fagul din etajul superior și bradul din etajul inferior, dar nici între bradul din etajul superior și fagul din etajul inferior.

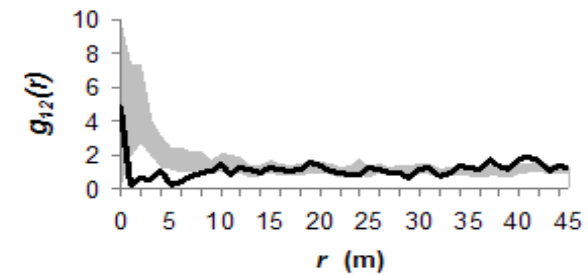
Dead (O+M) vs. living U Fs
(dbh < 6 cm)



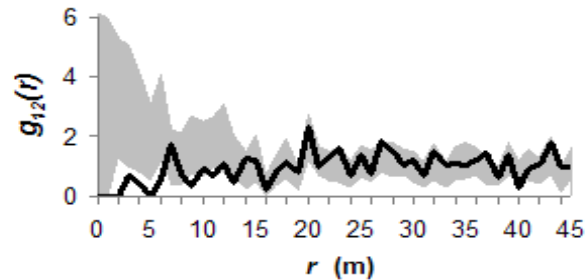
Dead (O+M) vs. living U Fs
(dbh >= 6 cm)



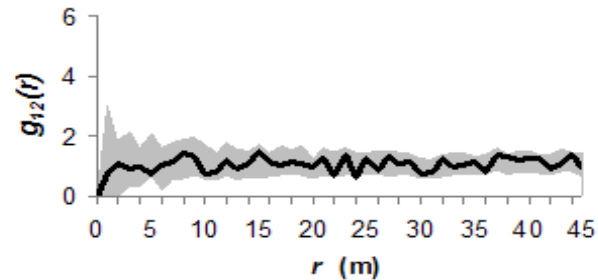
Dead (O+M) vs. living U Fs



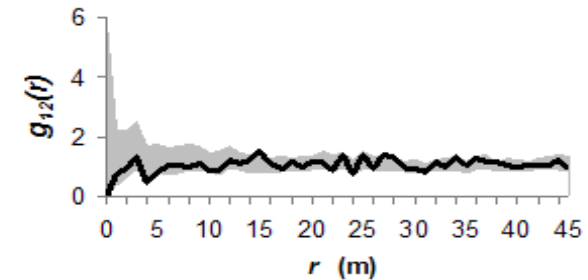
Dead (O+M) vs. living U Aa
(dbh < 6 cm)



Dead (O+M) vs. living U Aa
(dbh >= 6 cm)



Dead (O+M) vs. living U Aa

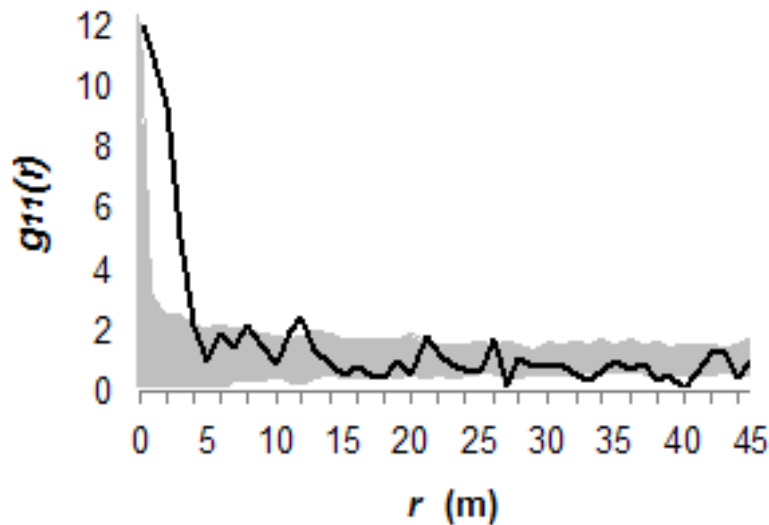


Arborii morți au fost distribuiți aleator.

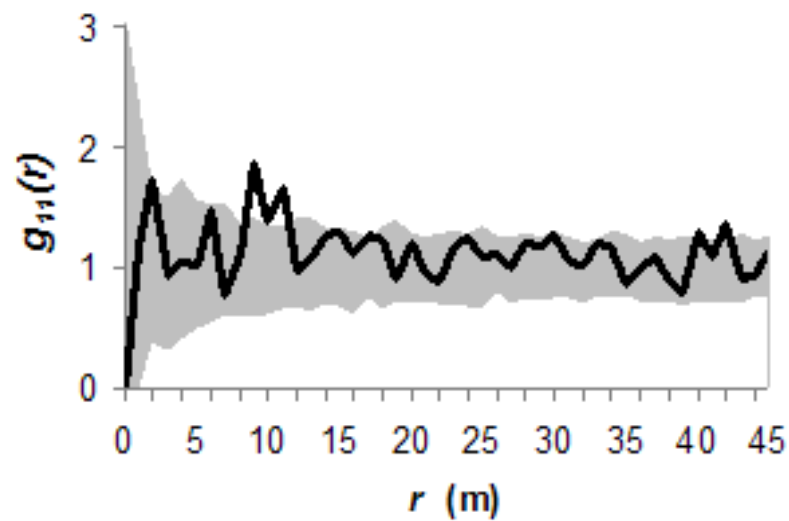
Arborii morți din coronamentele superior și inferior au fost asociați negativ cu arborii de fag vii din etajul inferior pentru distanțe scurte la medii (1–8 m), în special pentru fag cu diametru < 6 cm. Cu toate acestea, relația spațială negativă dintre arborii morți și cei vii de fag din etajul inferior având un dbh ≥ 6 cm a fost vizibilă încă la distanțe scurte (1-3 m) și distanțe medii (5-10 m).

În contrast, arborii vii de brad din etajul inferior având un dbh ≥ 6 au fost distribuiți aleator în jurul arborilor morți din etajele superior și mijlociu. Însă o relație spațială negativă semnificativă a fost găsită pentru distanțe de până la 6 m între arborii morți din etajul superior și inferior și arborii vii de brad cu un dbh < 6 cm.

Recruits 2003-2013



Death 2003-2013



- **Arborii care au atins pragul de 1,5 m înălțime în perioada 2003 - 2013 (“noii recruți”) au fost distribuiți grupat la distanțe scurte (0-4 m), în timp ce arborii care au murit în intervalul dintre cele două inventarieri au fost distribuiți grupat la distanțe cuprinse între 8 și 11,5 m.**
- **Nu a fost găsită nici o relație spațială semnificativă între noii recruți (2003-2013) și arborii aflați în etajul superior și mijlociu, care erau deja morți în anul 2003.**

Concluzii

- **Structura pădurii studiate este stabilă** cel puțin în ultimile decade, respectiv, în condițiile regimului perturbator actual, **cu posibile modificări graduale la nivelul compoziției arboretului.**
- **Desimea regenerării de brad a fost mult mai slabă decât cea de fag,** desi vătămările datorate unguatelor au fost neglijabile.
- **Participarea majoritară a bradului în coronamentul inferior,** precum și fenomenul de alternanță a speciilor observat, indică, mai degrabă, niște fluctuații în timp și nu o schimbare de lungă durată a compoziției arboretului.
- Analiza dispunerii spațiale a arborilor vii și morți sugerează că regimul perturbator dominant în pădurea studiată este dominat de **evenimente perturbatoare distribuite întâmplător și pe scară redusă.**

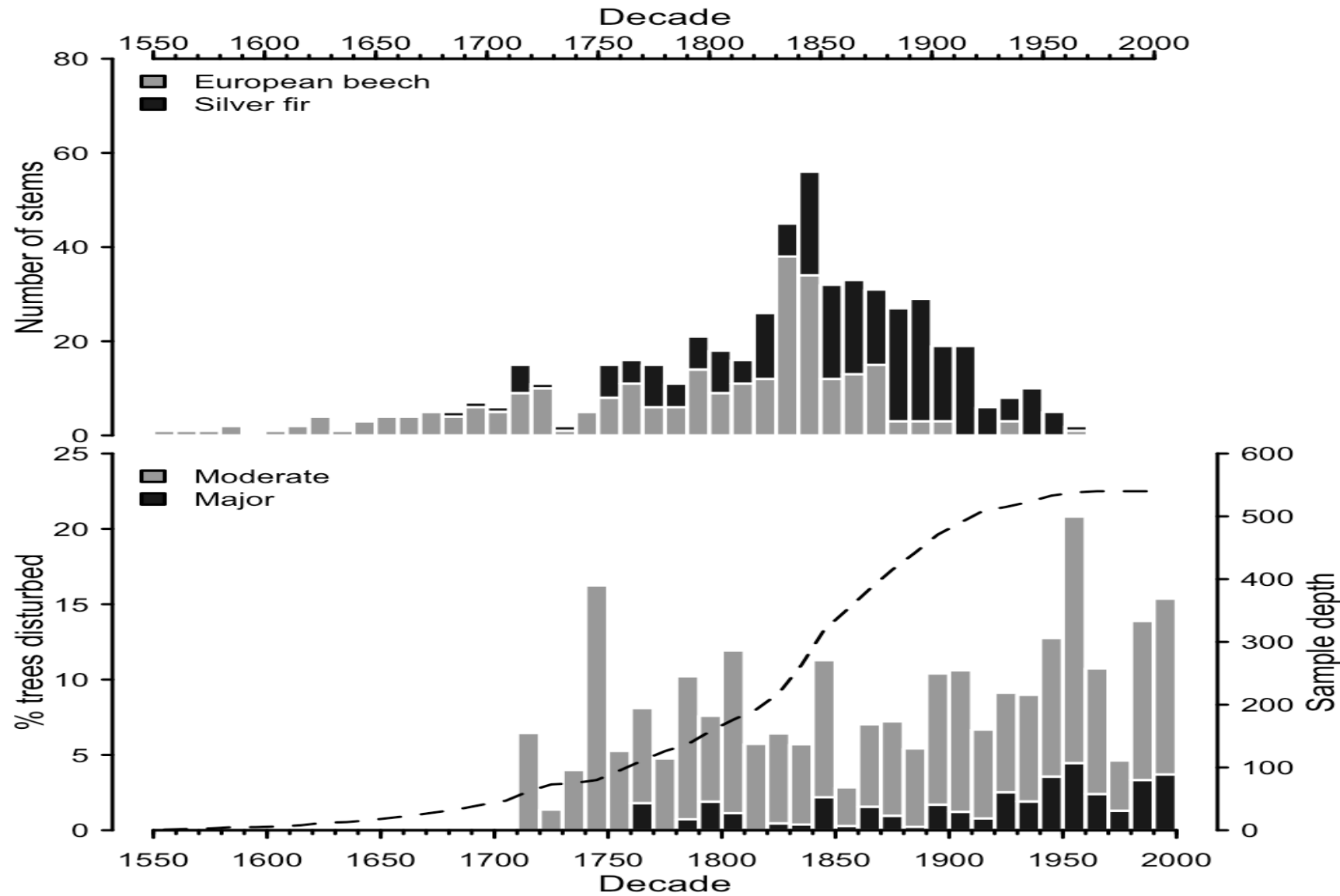
- Deși **procesele spațiale generale ale fagului și ale bradului au fost similare**, totuși au existat câteva diferențe specifice fiecărei specii
- **PBBA nu a influențat caracteristicile generale ale arborilor vii sau morți**, dar nici dispunerea lor pe verticală. Astfel silvicultorii au libertatea de a modifica ponderea de participare a fagului în compoziția arboretelor de amestec de fag cu brad fără a influența prea mult structura generală a arboretului sau productivitatea acestuia.

Un regim de perturbări naturale la scară redusă a dominat în pădurea virgină de amestec de fag cu brad de la Sinca în ultimile trei secole

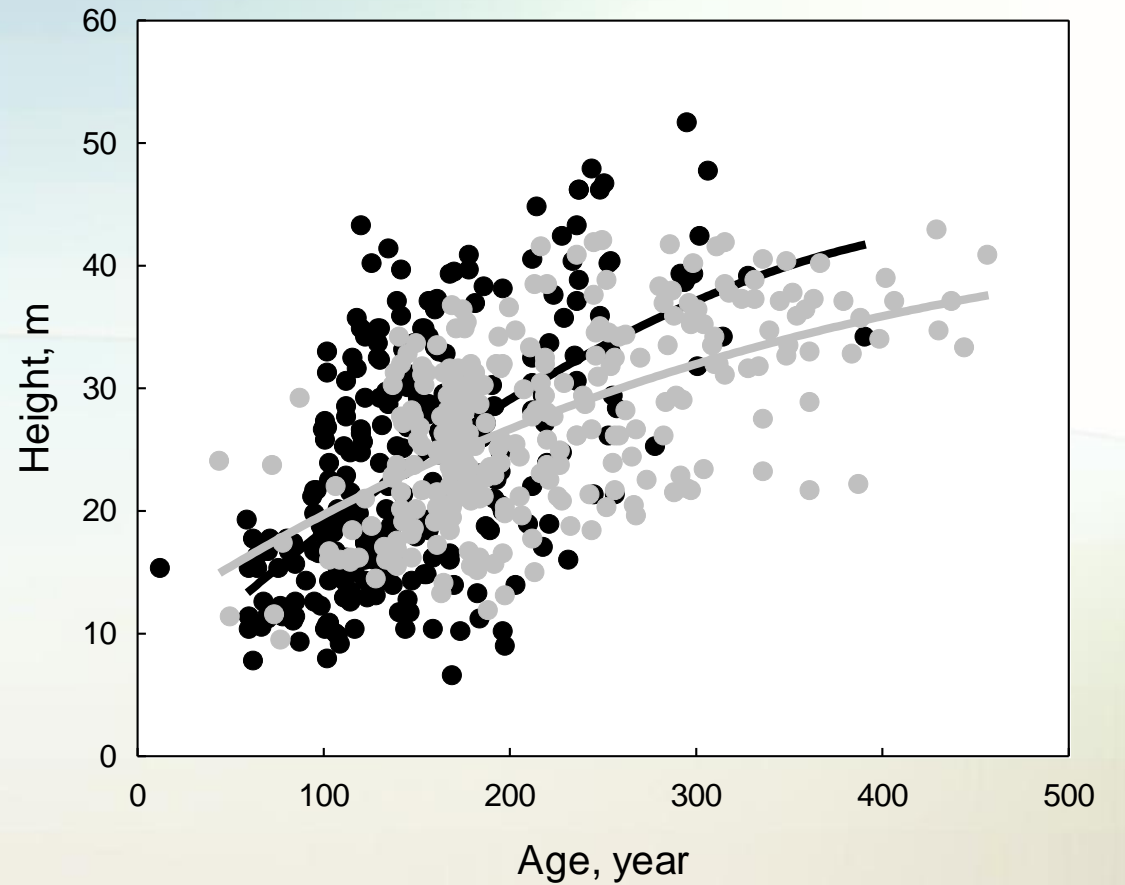
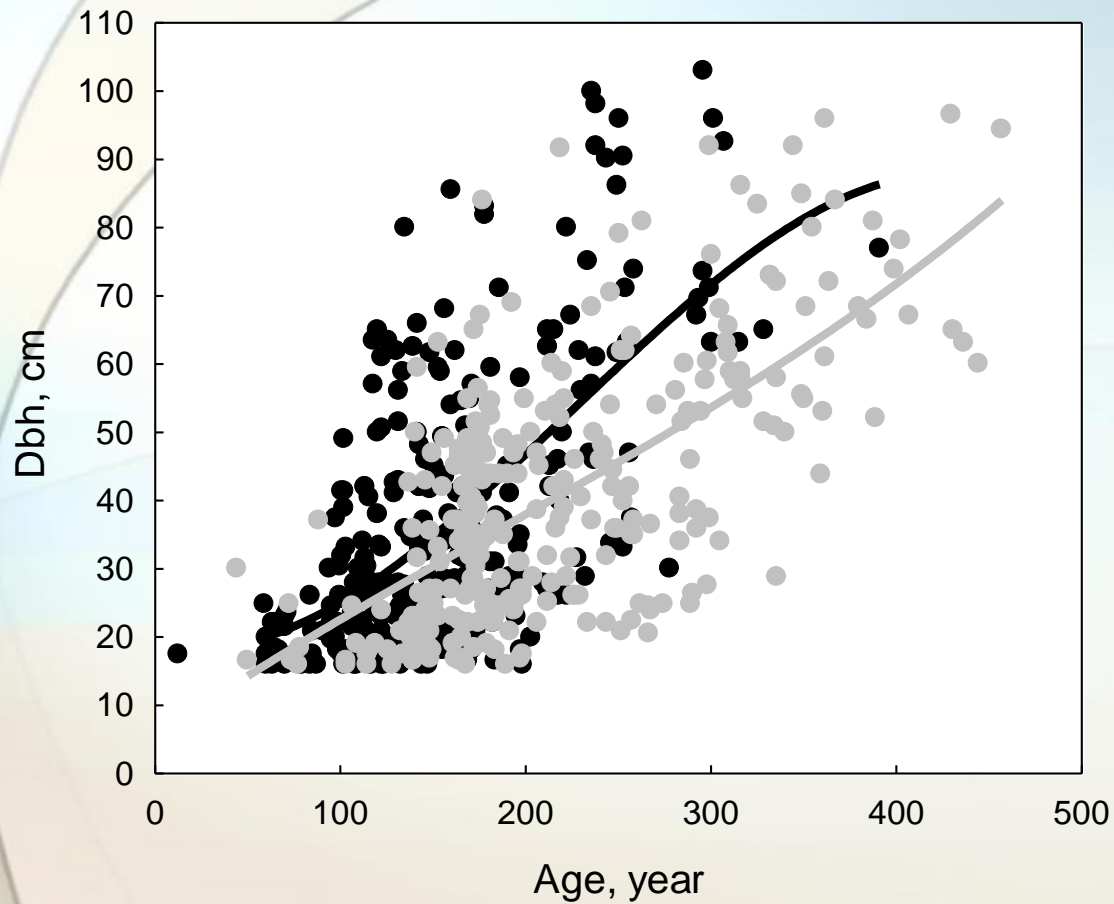
- Pe baza de carote extrase s-a realizat **reconstrucția istoricului dinamicii arboretului și a regimului perturbărilor**, dar și o analiză a **structurii pe clase de vârstă și a modelului de creștere a celor două specii**.
- Scopul principal al acestui studiu a fost acela de a evidenția **rolul evenimentelor perturbatoare asupra coexistenței celor două specii**, în special asupra alternanței interspecifice sau a posibilelor tendințe de dominanță a uneia sau a altei specii.

Ipotezele testate

- **(i) regimul de perturbare dominant este caracterizat de perturbări de intensitate scăzută la moderată, dinamica arboretului fiind determinată în principal de deschideri mici în coronamentul arboretului și periodic dar destul de rar și de deschideri mai mari locale;**
- (ii) evenimente perturbatoare rare de intensitate moderată favorizează în special regenerarea și accesarea fagului în coronament, în timp ce perioade mai îndelungate caracterizate de perturbări la scară redusă favorizează mai mult bradul.**

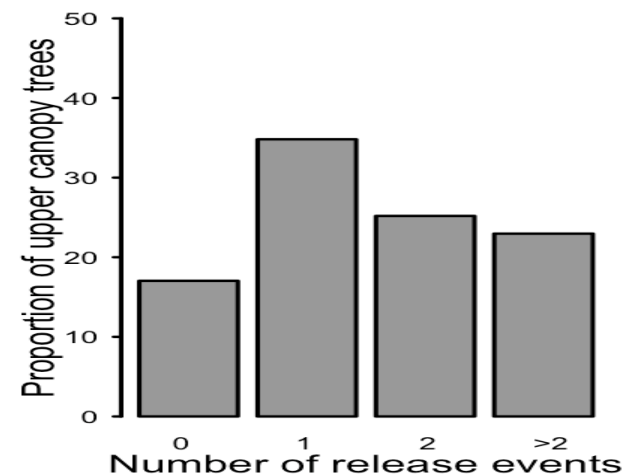
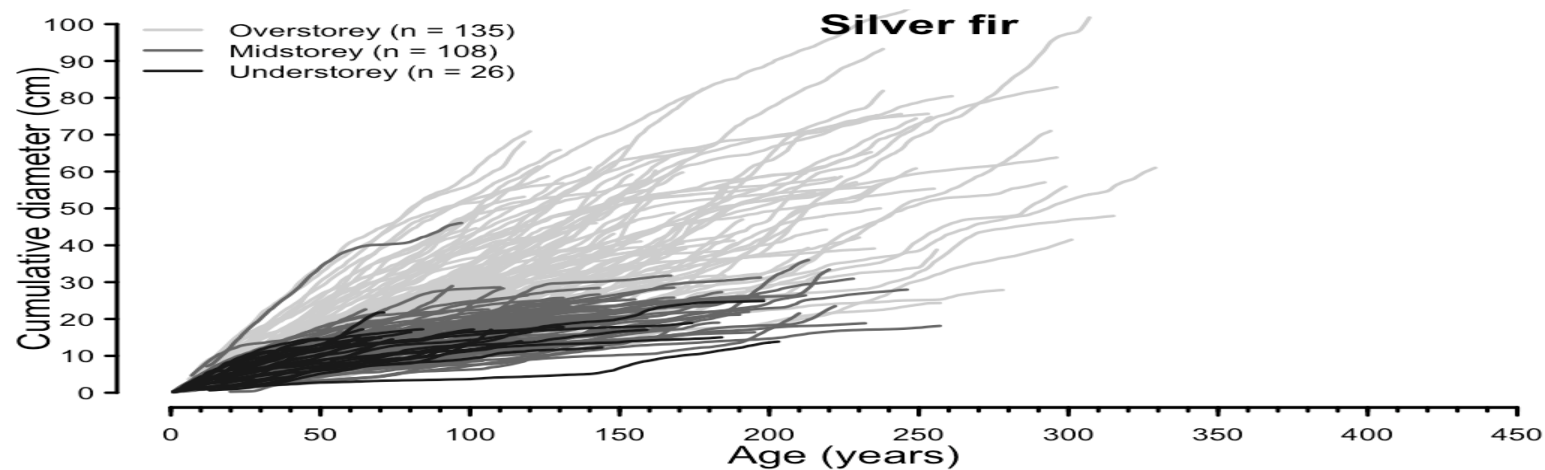
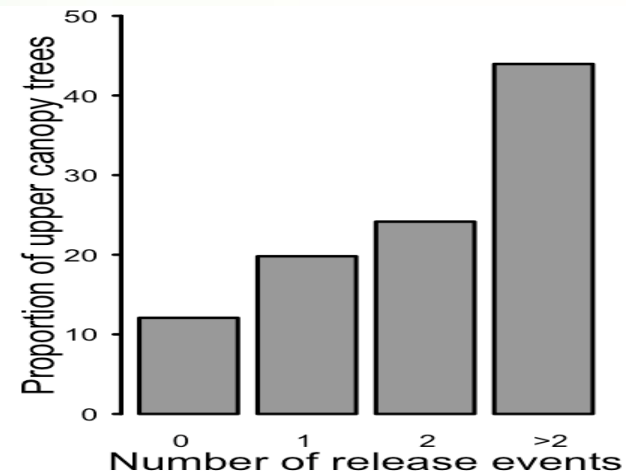
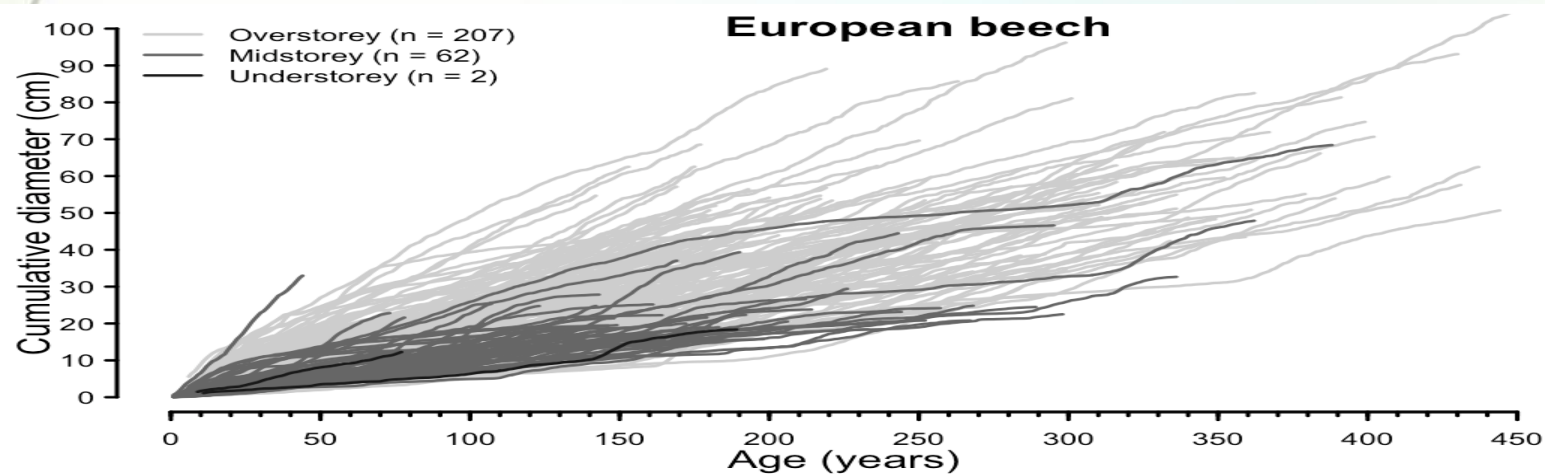


Distribuția numărului de arbori pe perioade de regenerare separat pentru cele două specii și Dinamica perturbărilor identificate prin metoda liniei de limită pentru toate seriile de creștere interdatate. (din *Petritan et al. in preparation*).

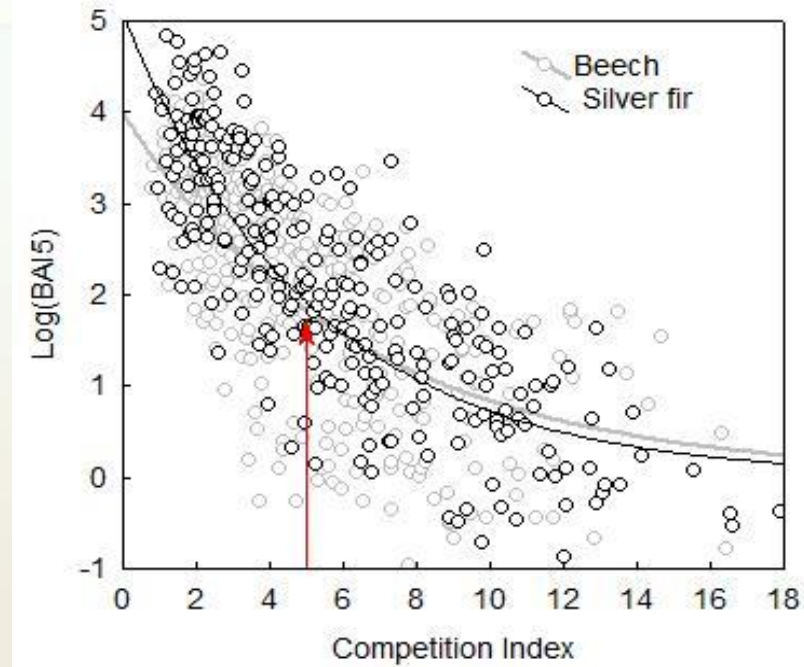
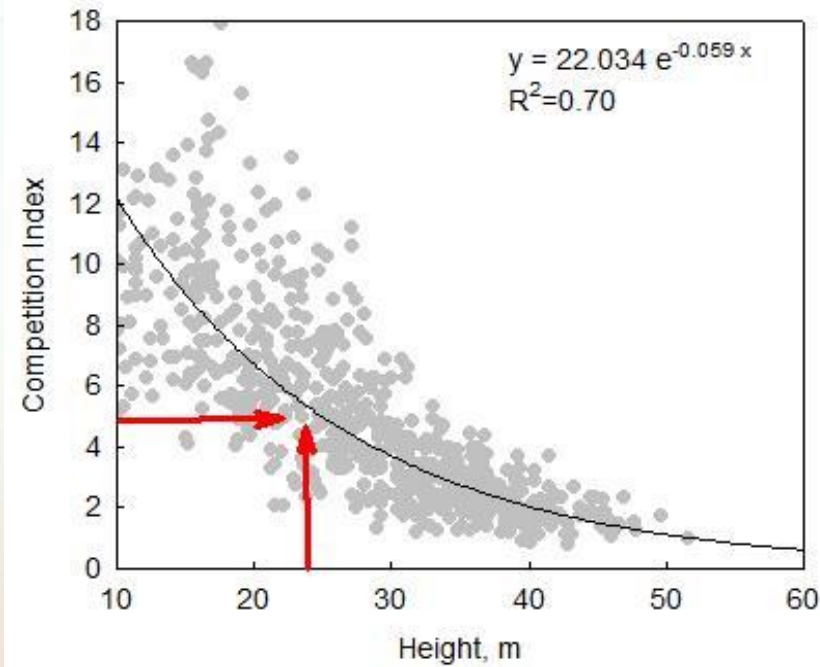
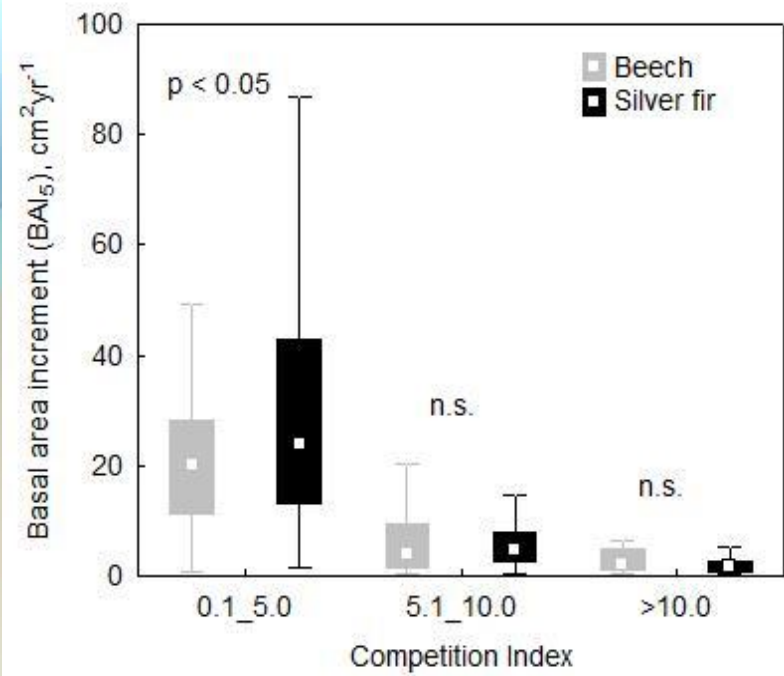


Relația dintre vârstă și dimensiunile arborilor
(diametru, înălțime)

Creșterea cumulată în diametru pe cele două specii și pe etaje de coronament. Procentul arborilor din coronamentul superior cu n accelerări ale creșterii radiale indicatoare de evenimente perturbatoare (din *Petritan et al. 2019 in preparation*).



Relația dintre indicele de competiție și creșterea în suprafața de bază



Concluzii

- Acest studiu **confirmă ipoteza că pădurea de amestec de la Sinca a fost guvernată de perturbări la scară redusă**, în ultimii 250-300 ani perturbări de intensitate scăzută, asincronice fiind evidențiate aproape continuu.
- De-a lungul **ultimilor trei secole nu a existat vreo perturbare majoră** care să poată cauza o înlocuire totală a arboretului.
- **Regenerarea arboretului s-a realizat și ea aproape continuu**, existând arborii care datează din aproape fiecare deceniu al ultimilor 400 de ani

La coexistența timp de secole a fagului și bradului din pădurea virgină de la Șinca contribuie decisiv regimul de perturbări frecvente, dar de intensitate mică distribuite mai mult sau mai puțin aleatoriu în spațiu, împreună cu diferențe minore în toleranța la umbră în tinerețe a celor două specii (bradul tolerând perioade mai lungi de creștere în condiții de umbra, fagul crescând mai bine la nivele mai mari de lumină) combinate cu diferențe în ceea ce privește longevitatea arborilor maturi, dar și rata lor de creștere după pătrunderea în coronamentul superior.

Dinamica mortalității mai multor specii de arbori din România și impactul acesteia asupra nutrienților și a comunităților microbiene din sol

Seceta se extinde și în zonele temperate ale Europei



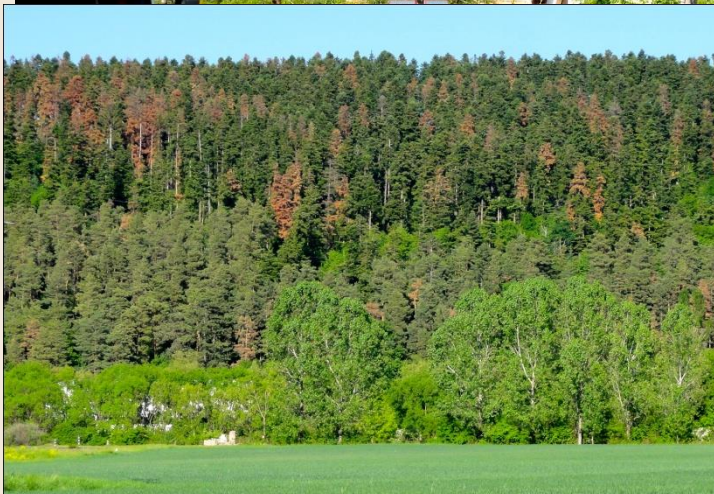
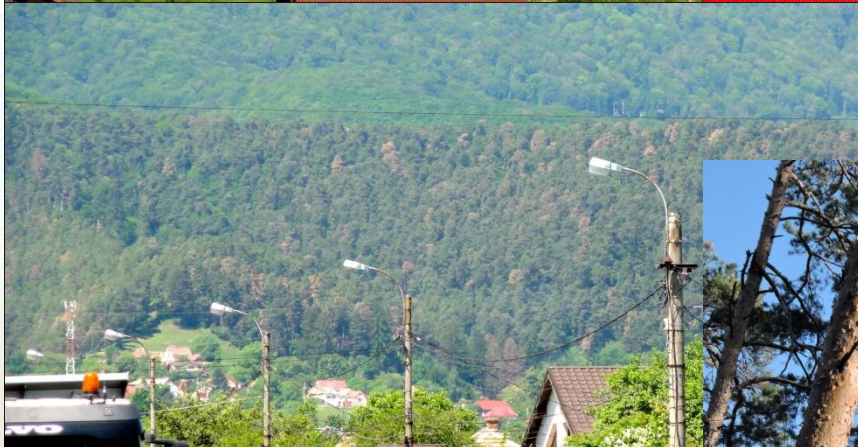
Mortalitatea arborilor asociată cu seceta – un fenomen global, care afectează majoritatea tipurilor de ecosisteme

În 2011-2012 – un fenomen extins de mortalitate a fost observat în jurul Brașovului, într-o zonă cu climat temperat continental

Pinus sylvestris

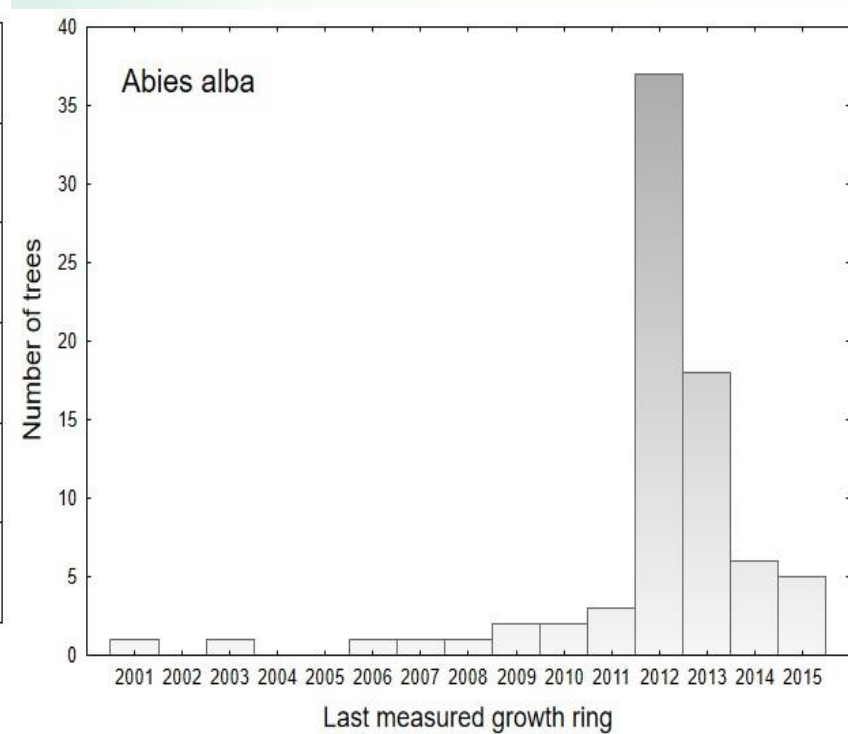
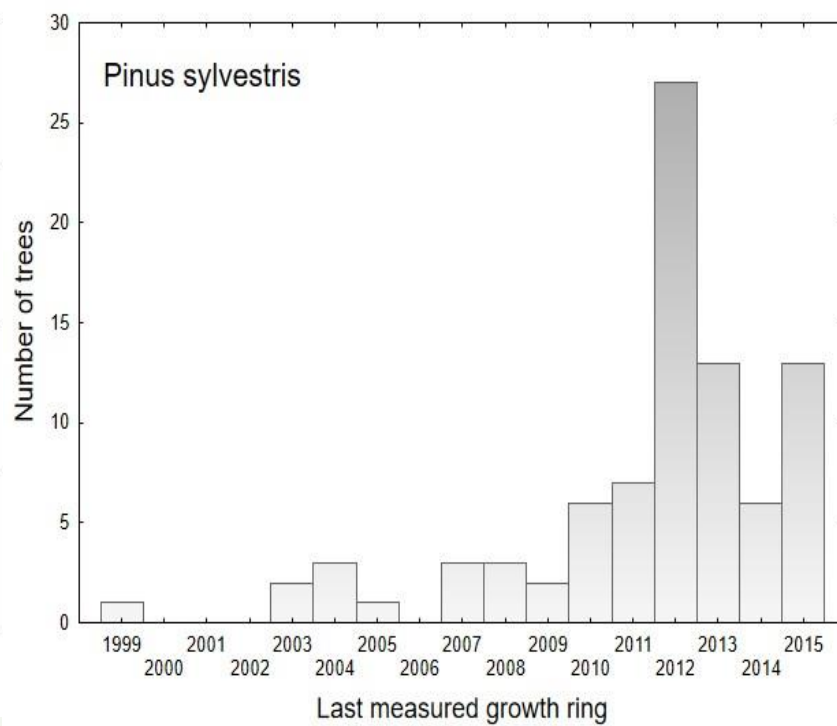
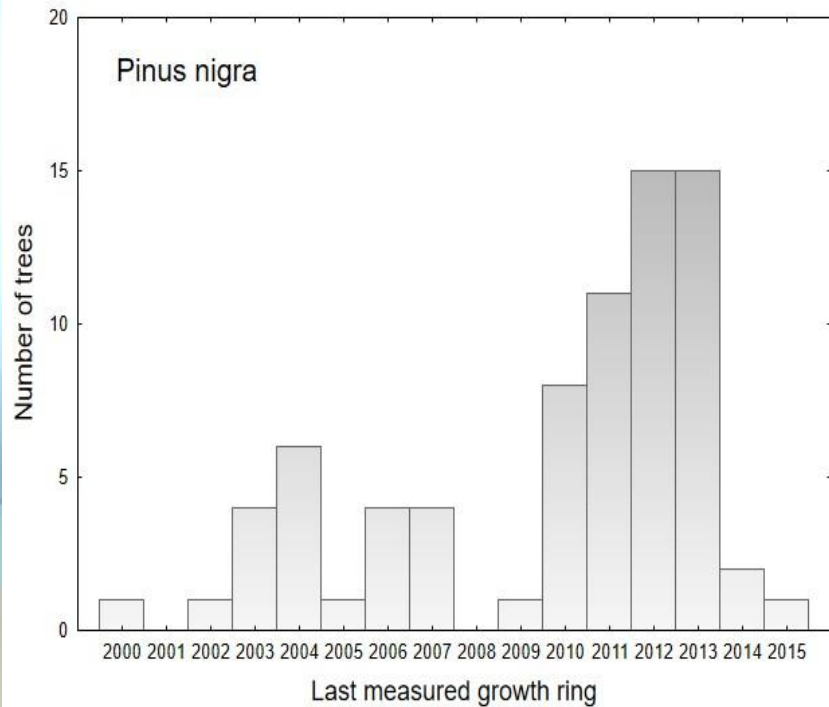
Pinus nigra

Abies alba



Obiective

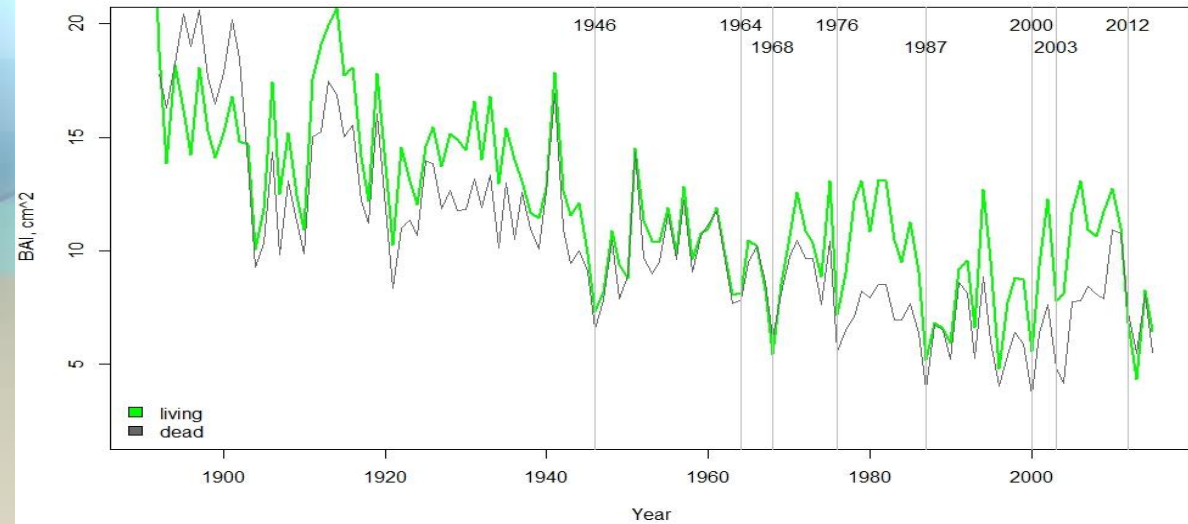
- Compararea arborilor din diferite specii (brazi și pini) vii și morți, prin intermediul metodelor specifice dendrocronologiei și dendroclimatologiei
- Evaluarea implicațiilor pe care aceste fenomene de mortalitate le au asupra nutrienților și comunităților microbiene din sol



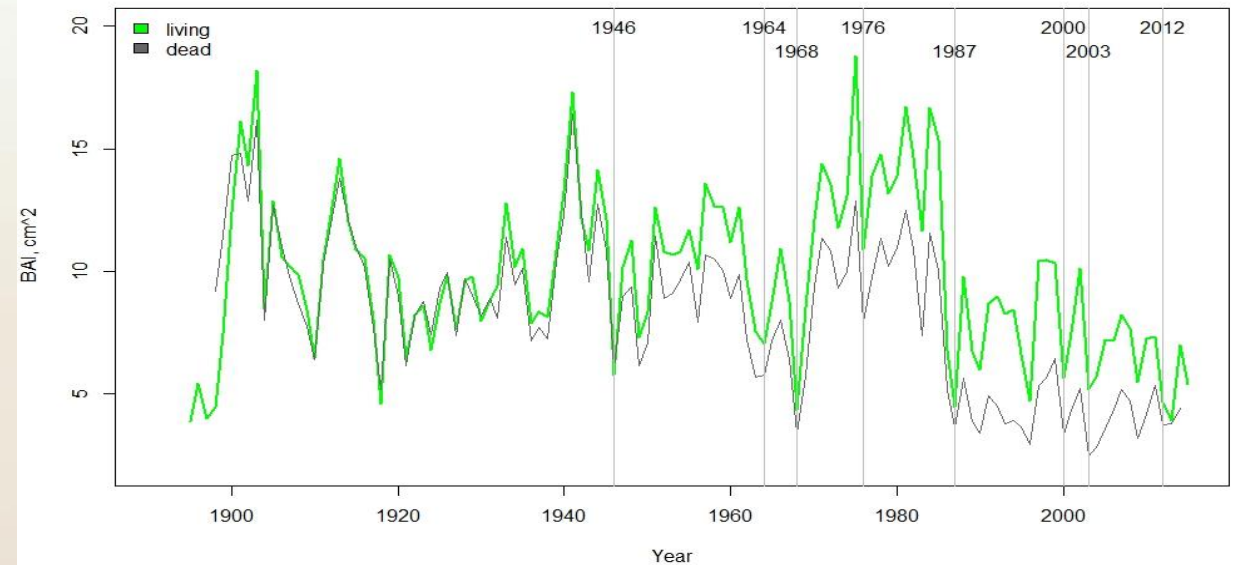
!!!majoritatea arborilor eșantionați s-au uscat în anii 2012-2013

Comparația între arborii de pin silvestru vii și morți de la două locații în ceea ce privește creșterea în suprafața de bază

PS Codlea (C)

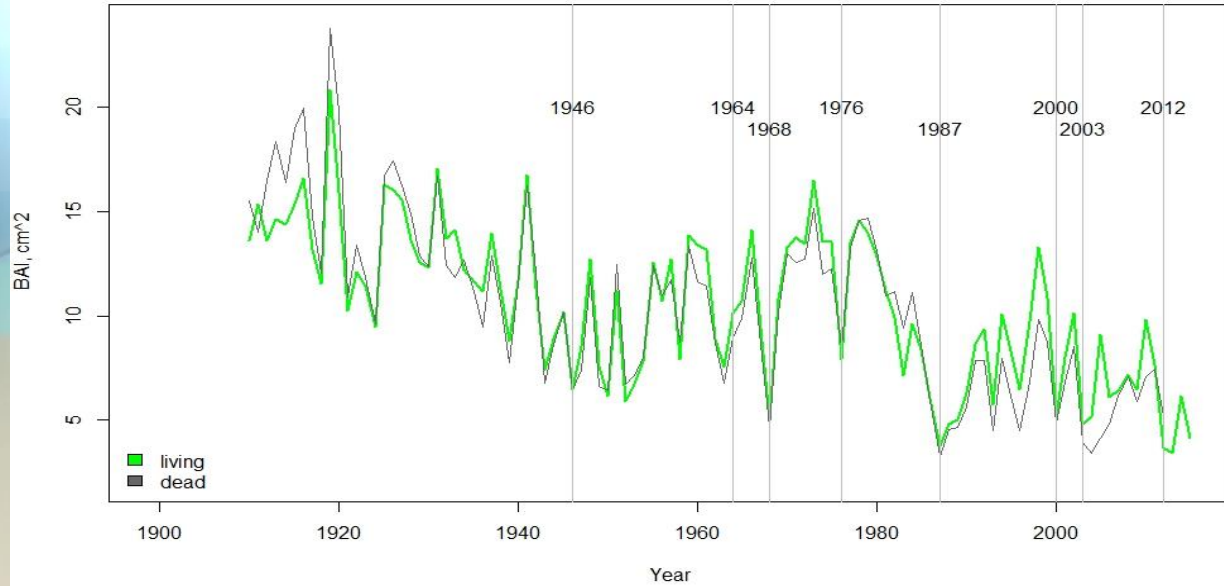


PS Teliu (Z)

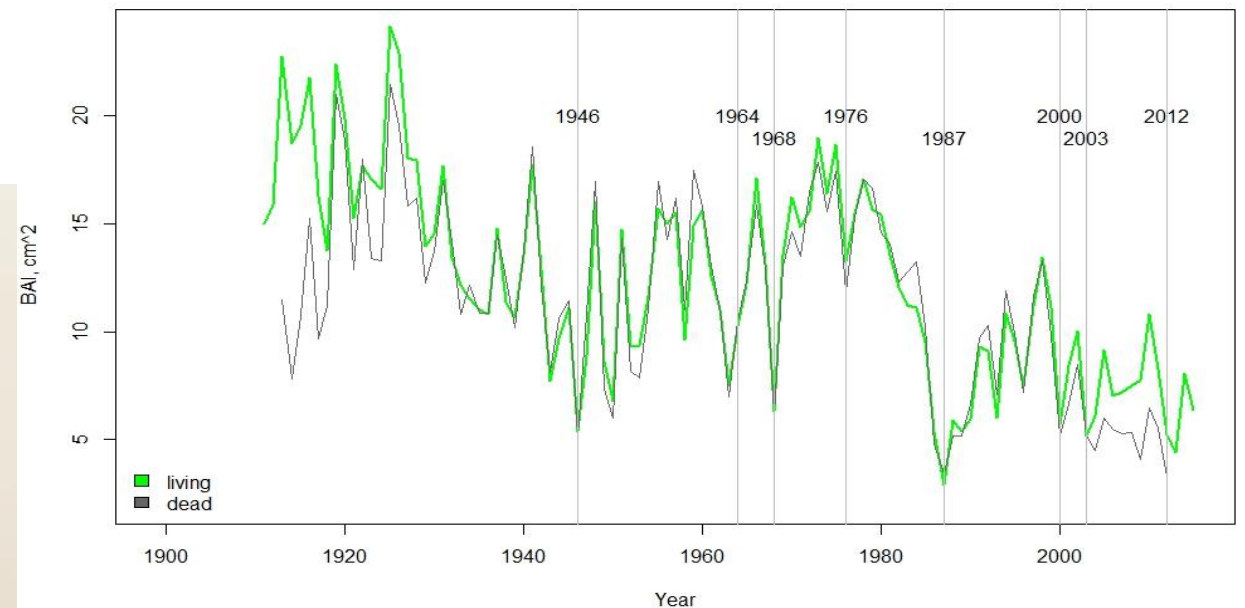


Comparația între arborii de pin negru vii și morți de la două locații în ceea ce privește creșterea în suprafața de bază

PN Racadau (T)

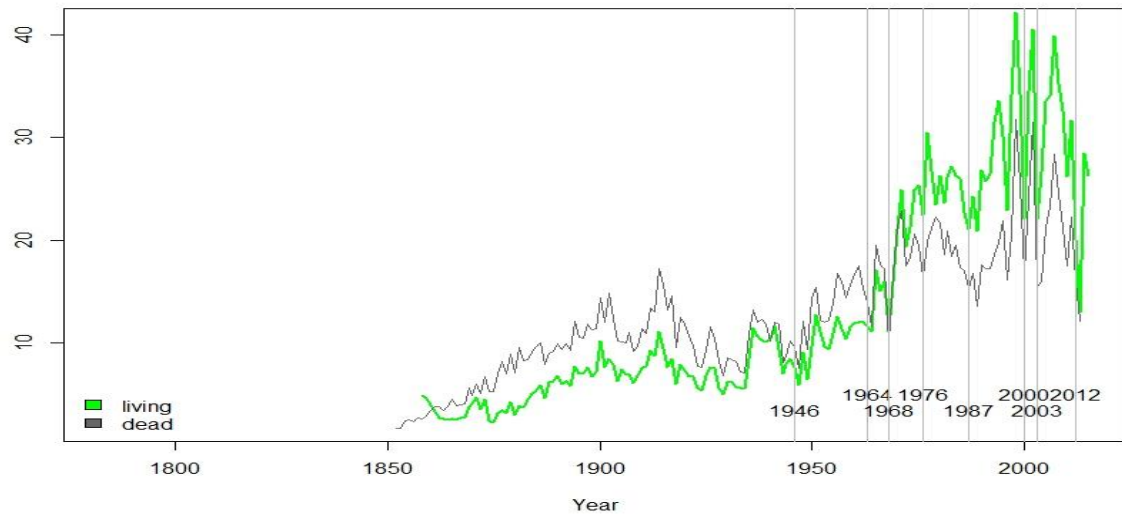


PN Schei (B)

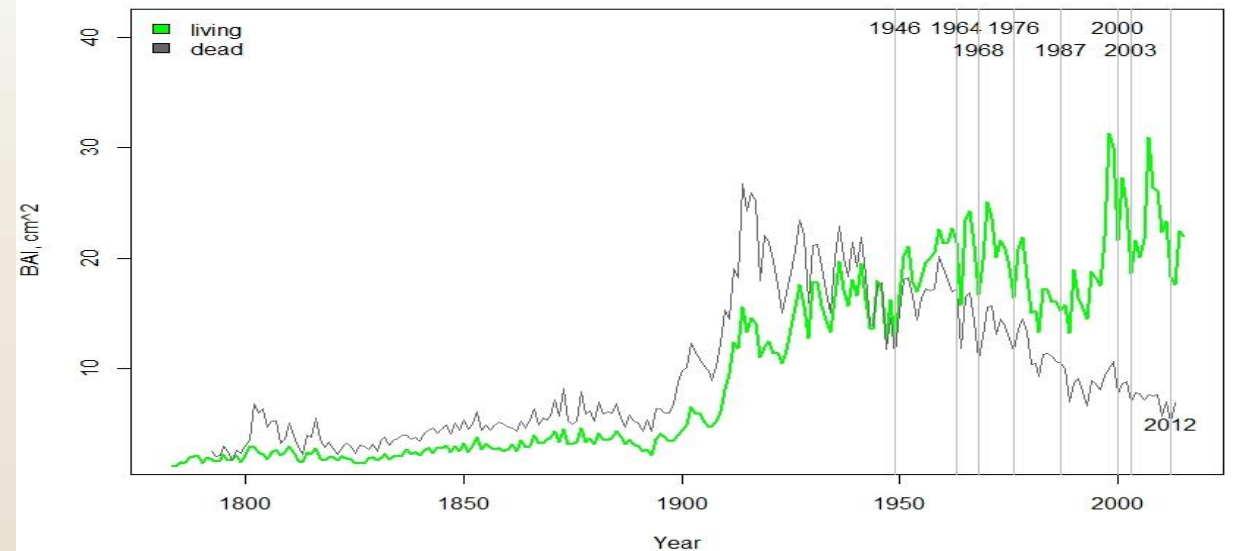


Comparația între arborii de brad vii și morți de la două locații în ceea ce privește creșterea în suprafața de bază

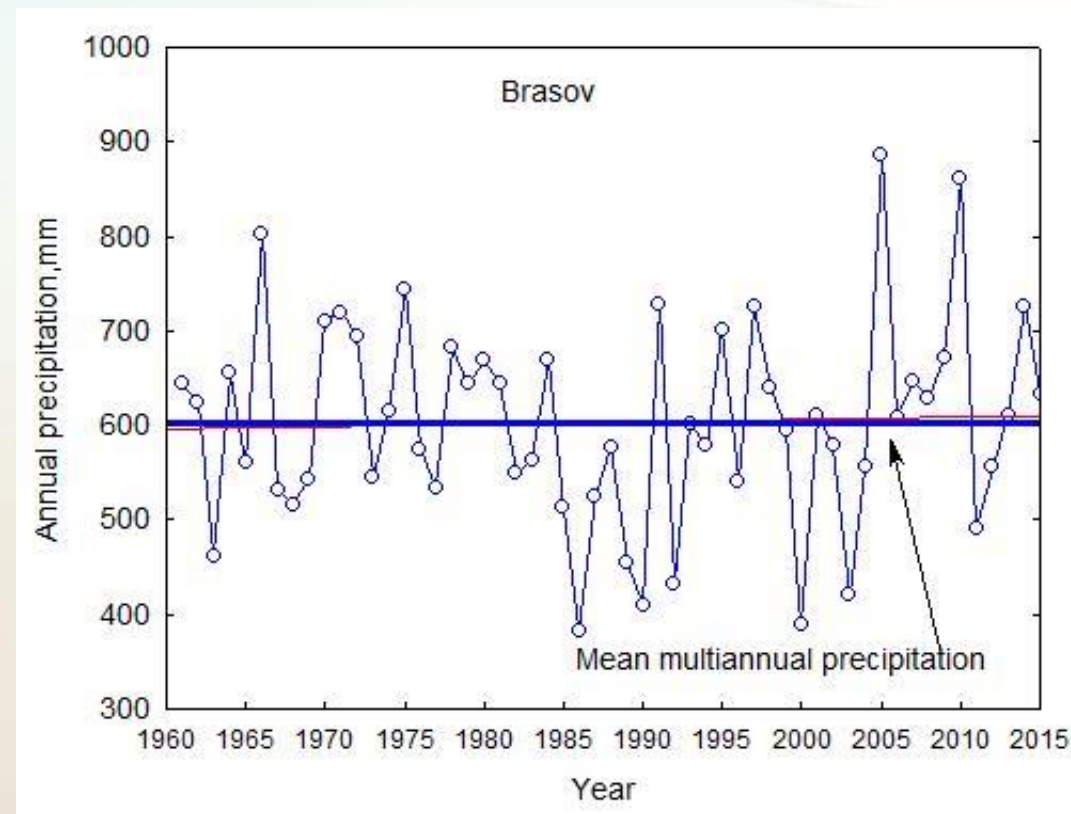
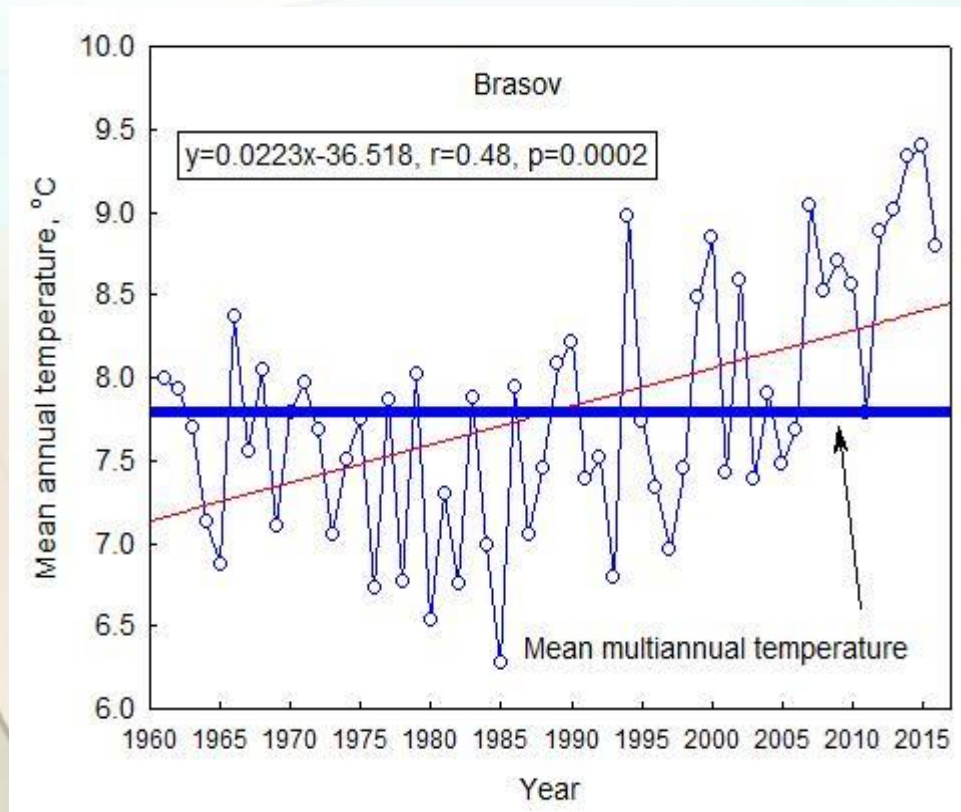
BR Dambu Morii (D)



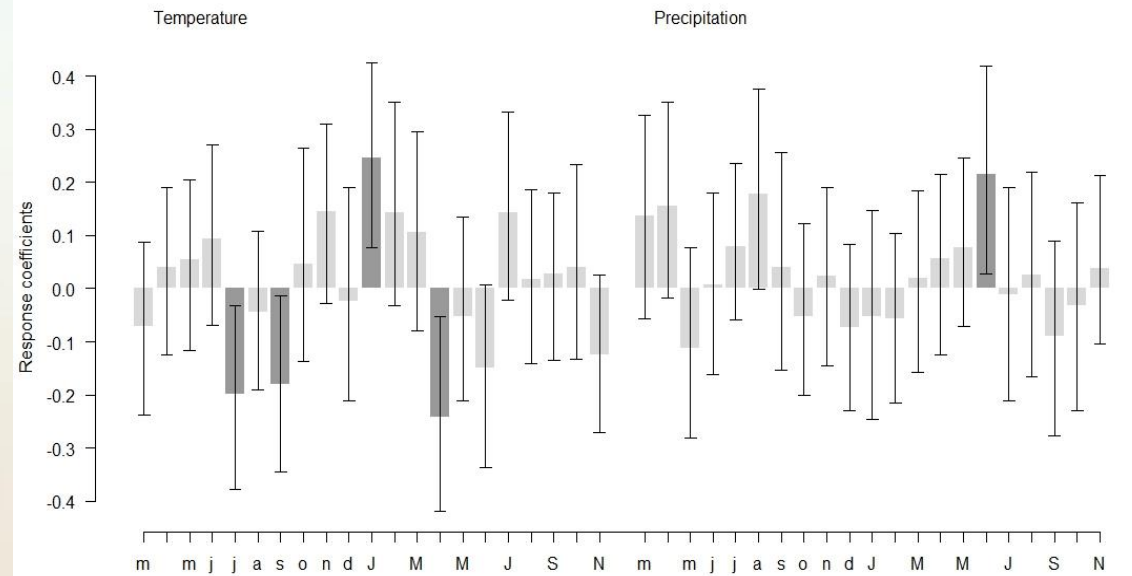
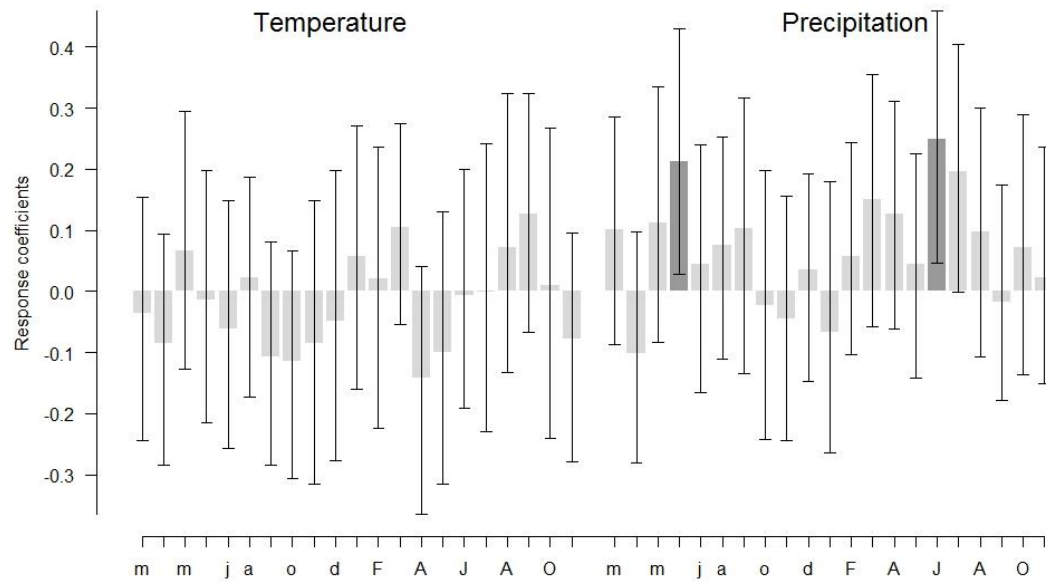
BR Rasnov (R)



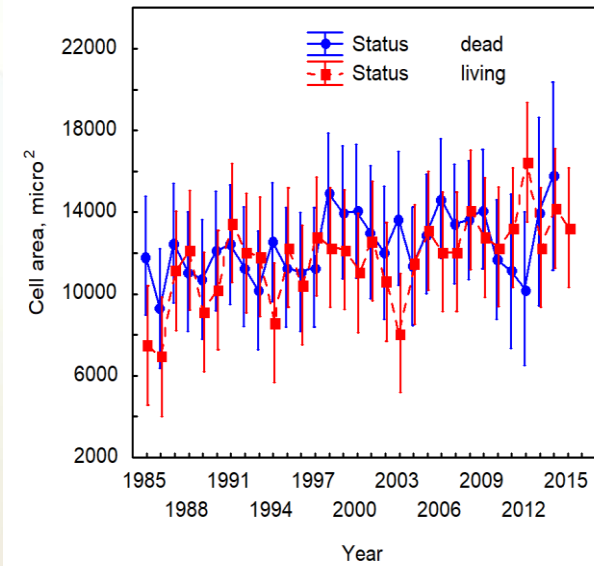
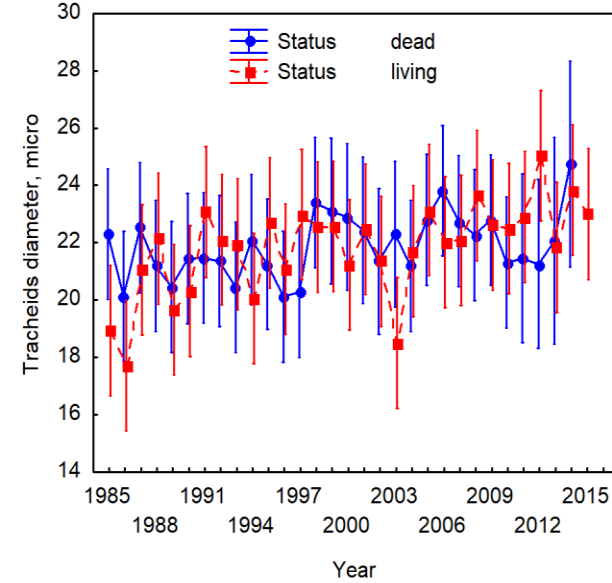
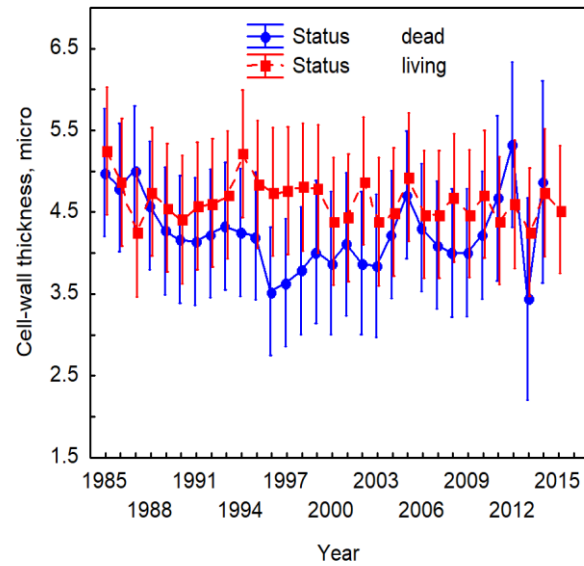
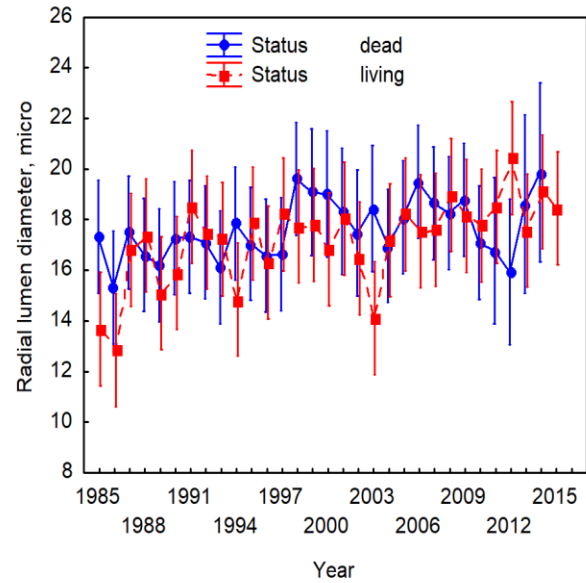
Dinamica factorilor climatici (temperatură, precipitații) în ultimii 50 de ani pentru stația Brașov



Corelații între factorii climatici și creșterea radială

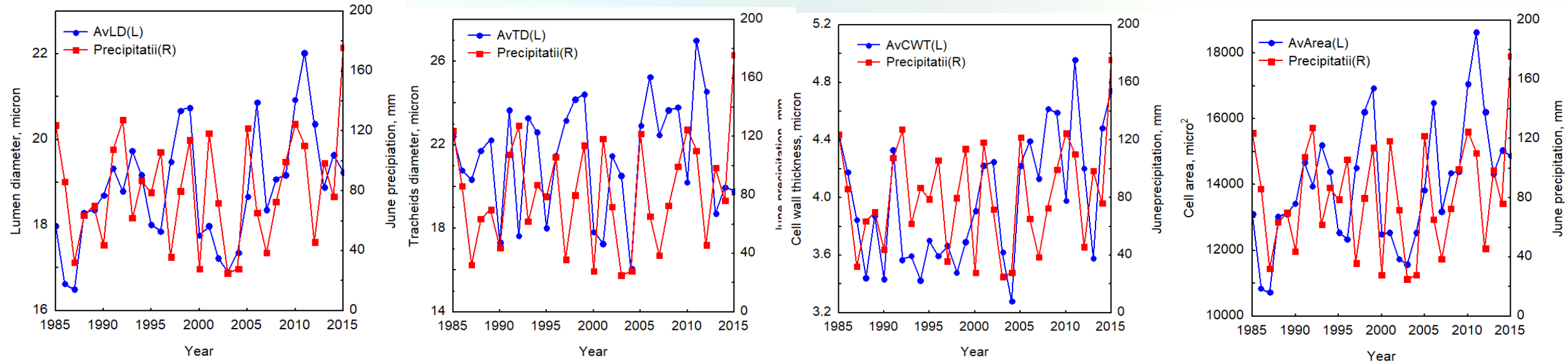


Variația indicatorilor anatomici ai lemnului pentru specia pin silvestru și locația Lempeș



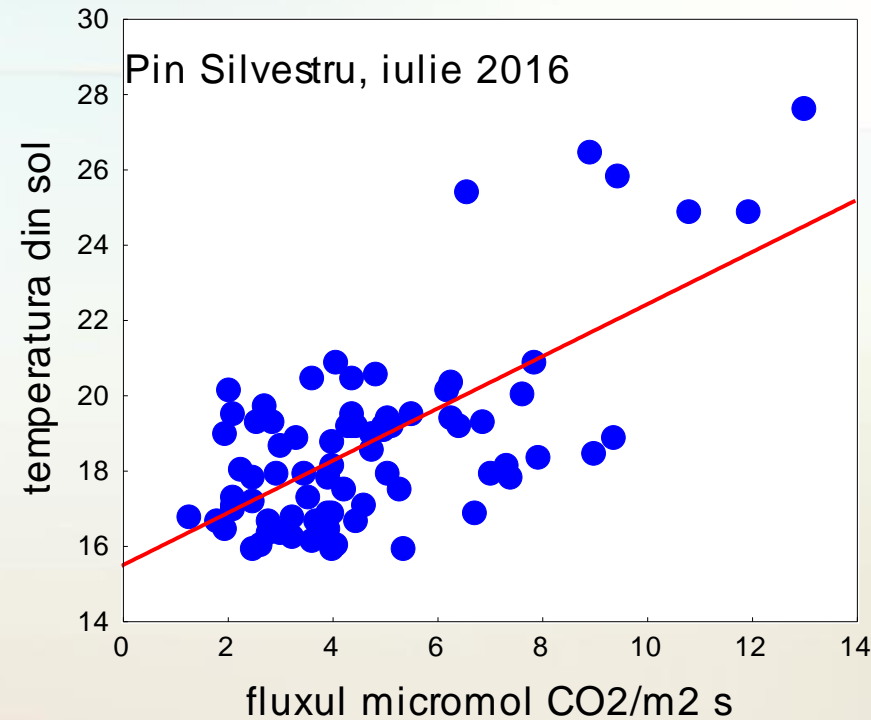
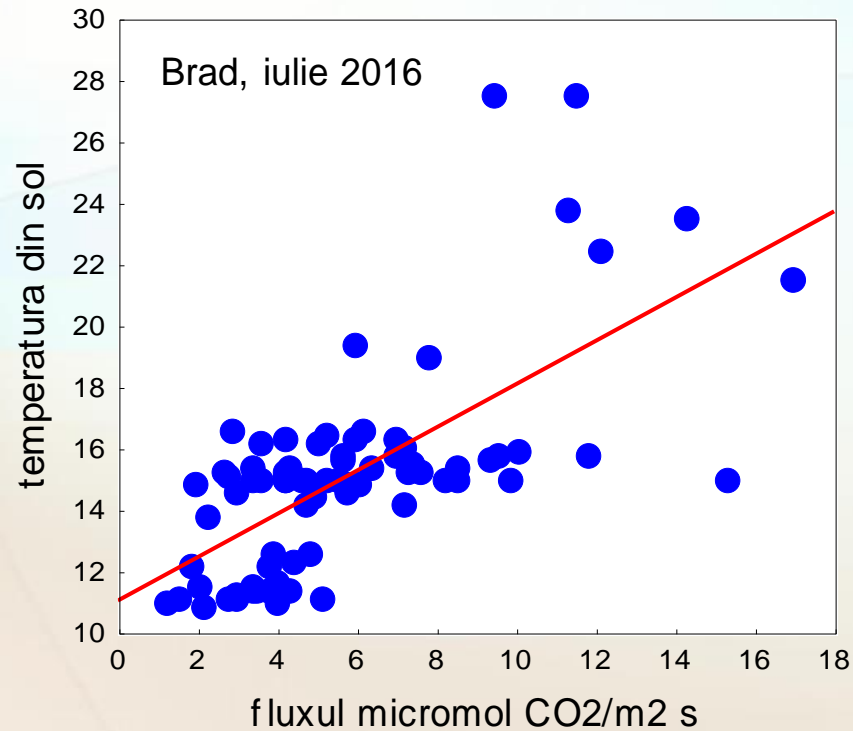
- grosimea peretului celular și diametrul traheidelor mai reduse în anii secetoși (ex. 1987, 2012, 2003) pentru arborii vii

Corelația indicatorilor anatomici ai lemnului cu cantitatea de precipitații a lunii iunie



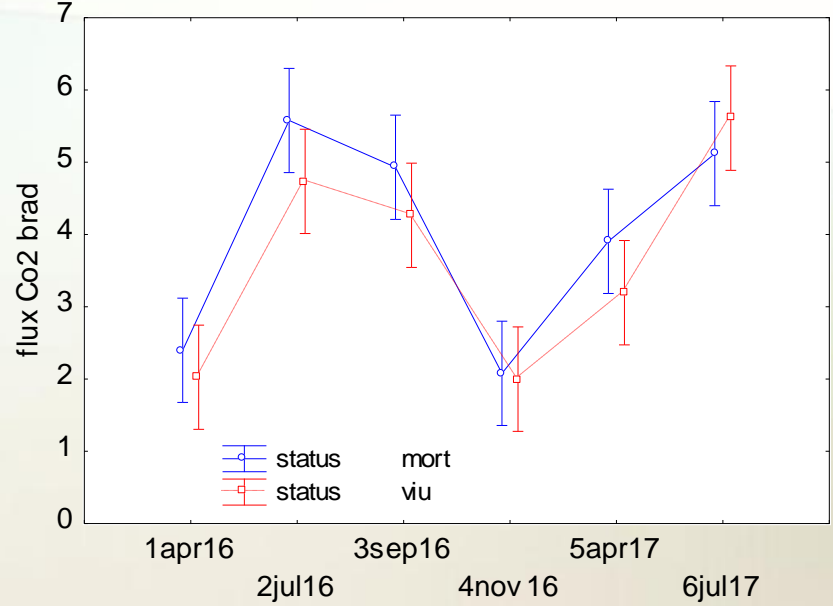
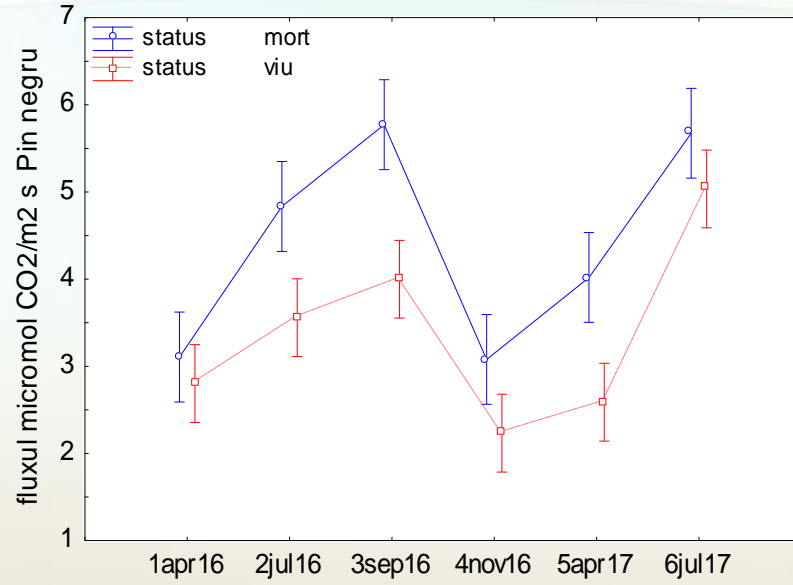
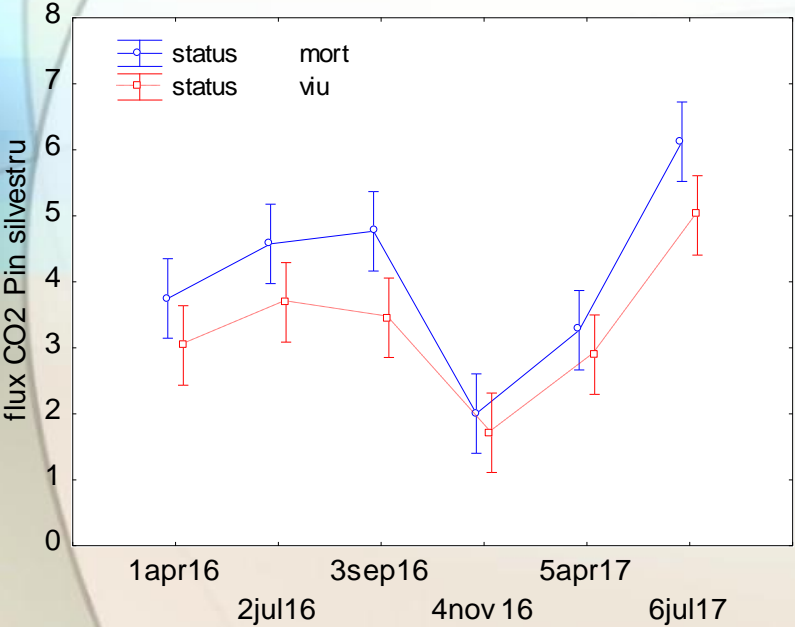
- există o legătură între indicii anatomici ai lemnului și cantitatea de precipitații din luna iunie a fiecărui an considerat.
- În anii secetoși (1987, 2000, 2003, 2013) cantitatea scăzută de precipitații determină o descreștere a indicatorilor anatomici ai lemnului studiați.

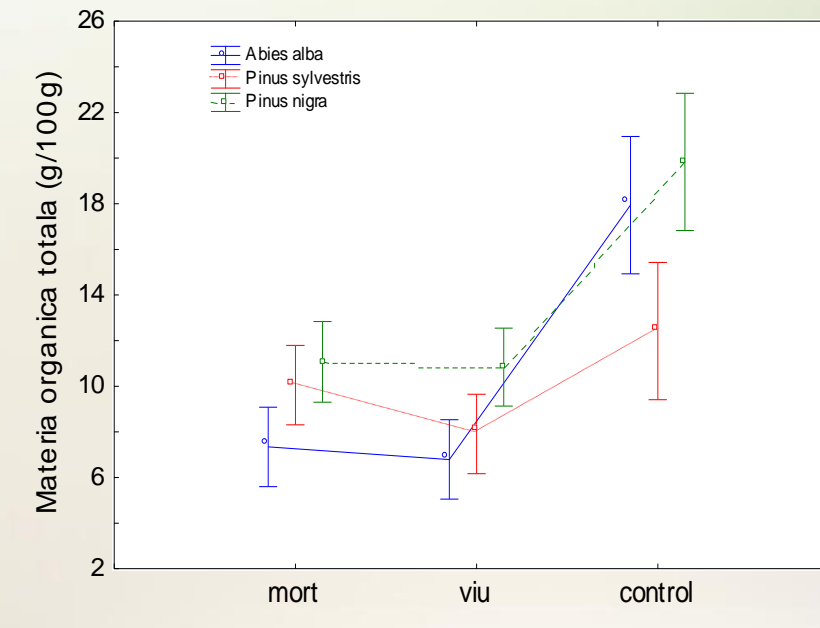
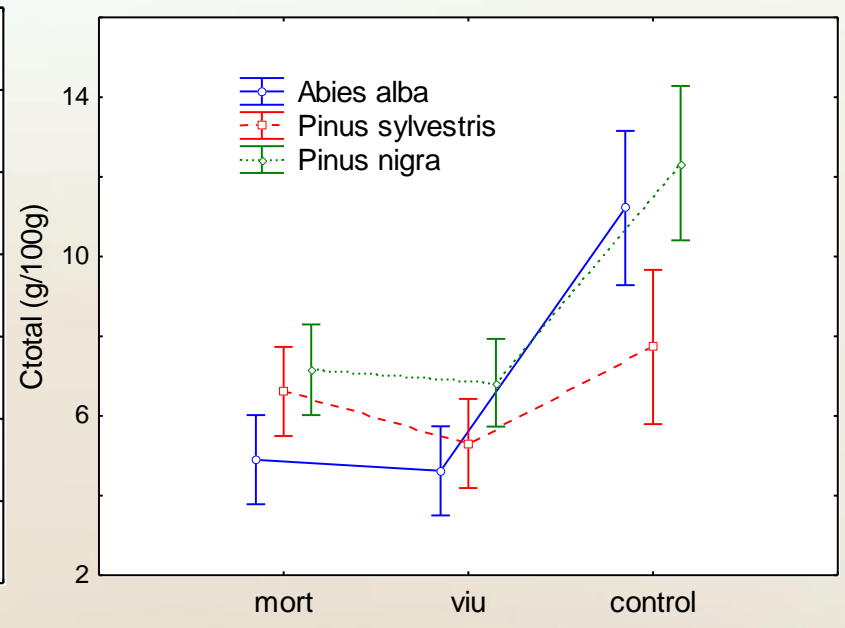
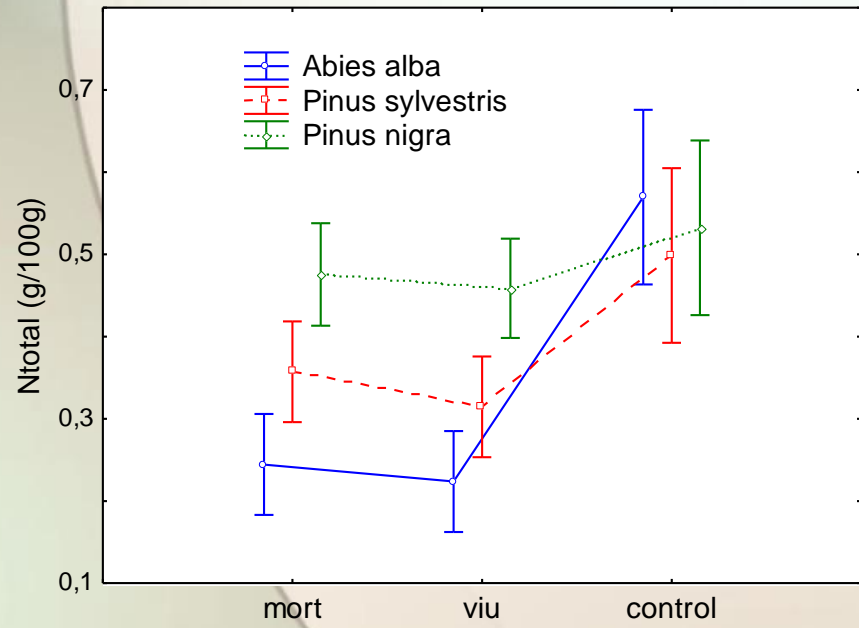
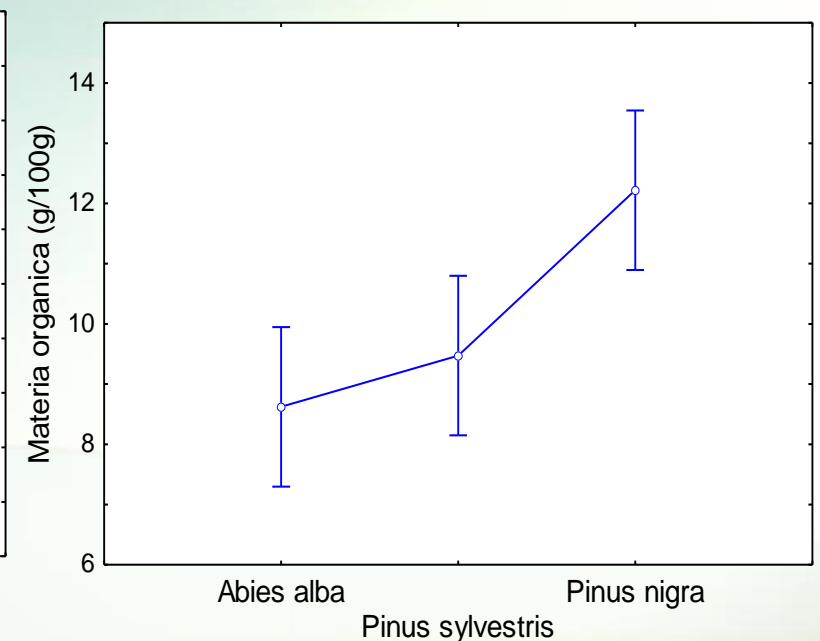
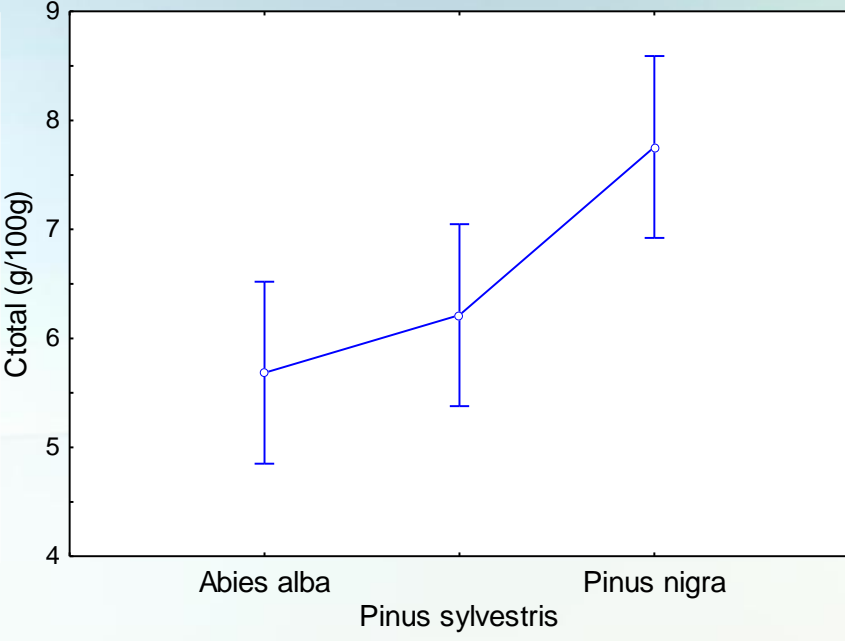
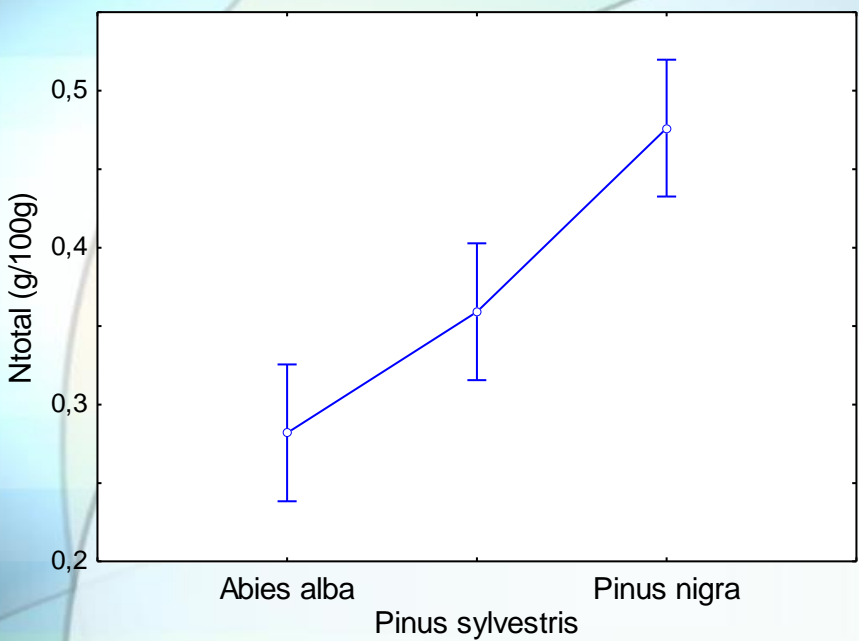
Evaluarea implicațiilor pe care mortalitatea arborilor le-ar putea avea asupra capacității pădurilor de rășinoase de a capta carbonul și de a reține nutrienți esențiali



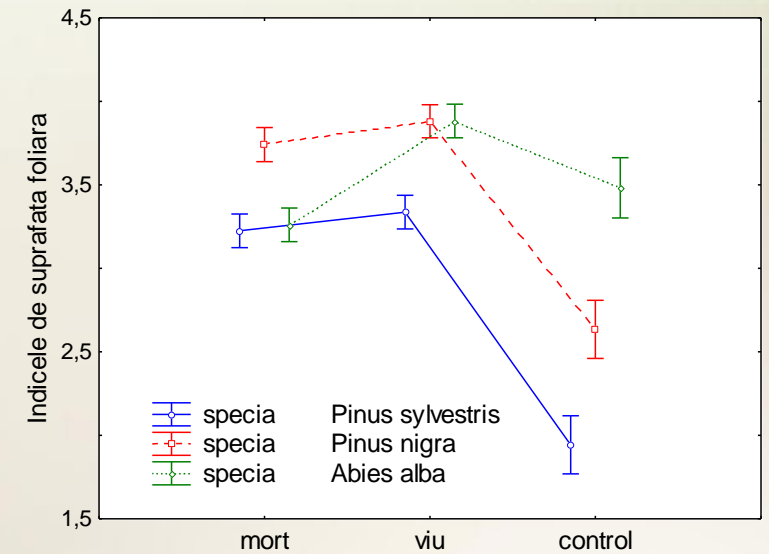
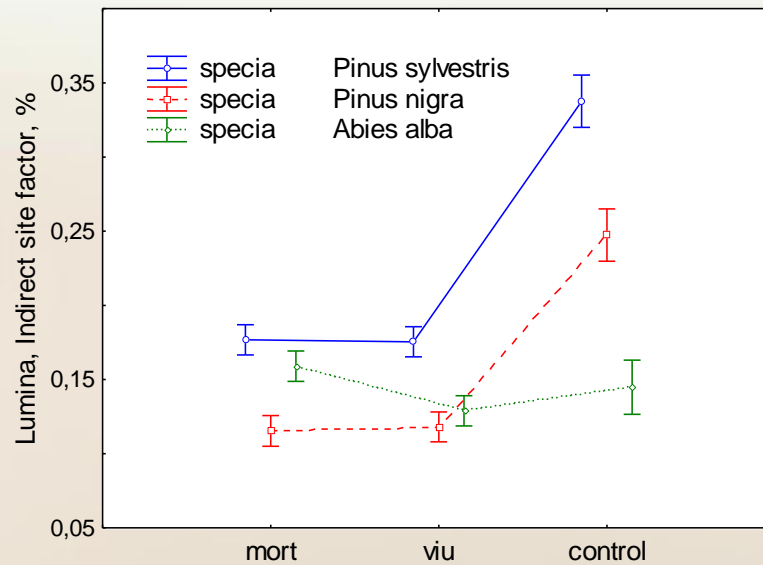
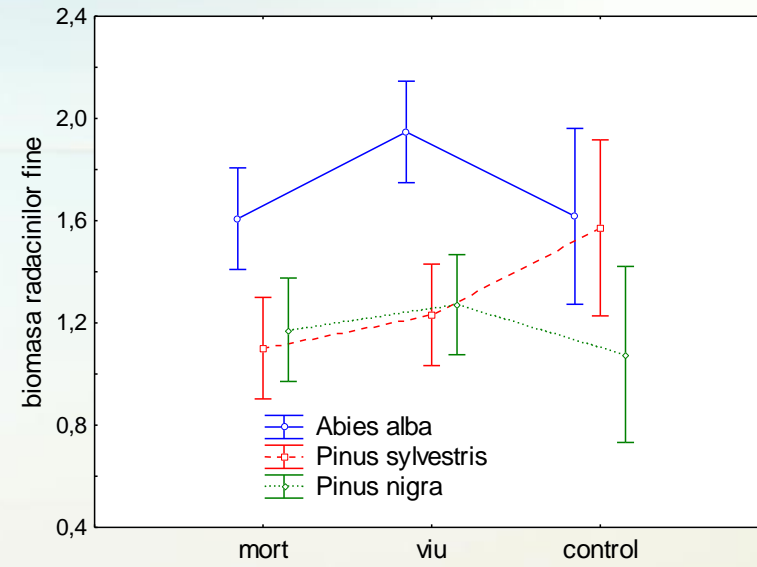
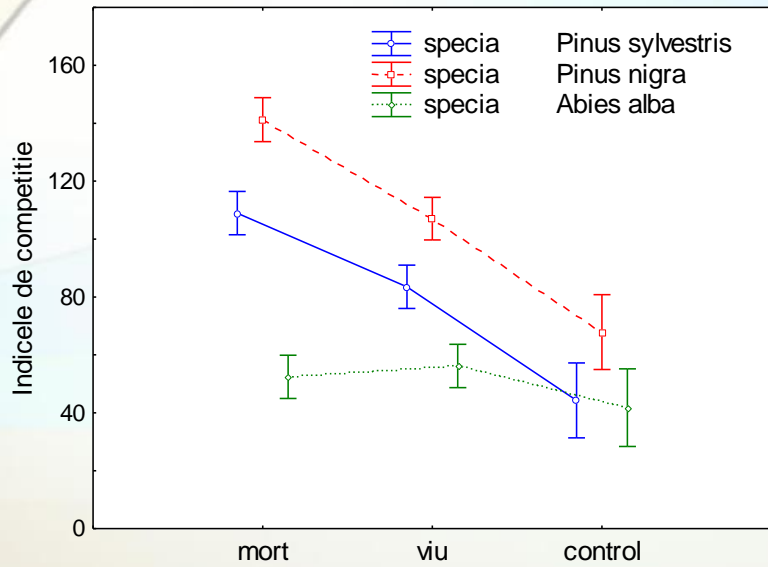
În majoritatea suprafețelor de probă s-a găsit o **creștere semnificativă a fluxului de carbon cu creșterea temperaturii solului de la 3 cm,**
în timp ce **umiditatea în foarte puține cazuri a avut o influență semnificativă asupra fluxului.**

Comparația dintre fluxul de dioxid de carbon înregistrat la cele 2 categorii (viu-mort) din cadrul fiecărui cuplu studiat





Competiția, biomasa rădăcinilor și condițiile de lumină a arboretelor studiate

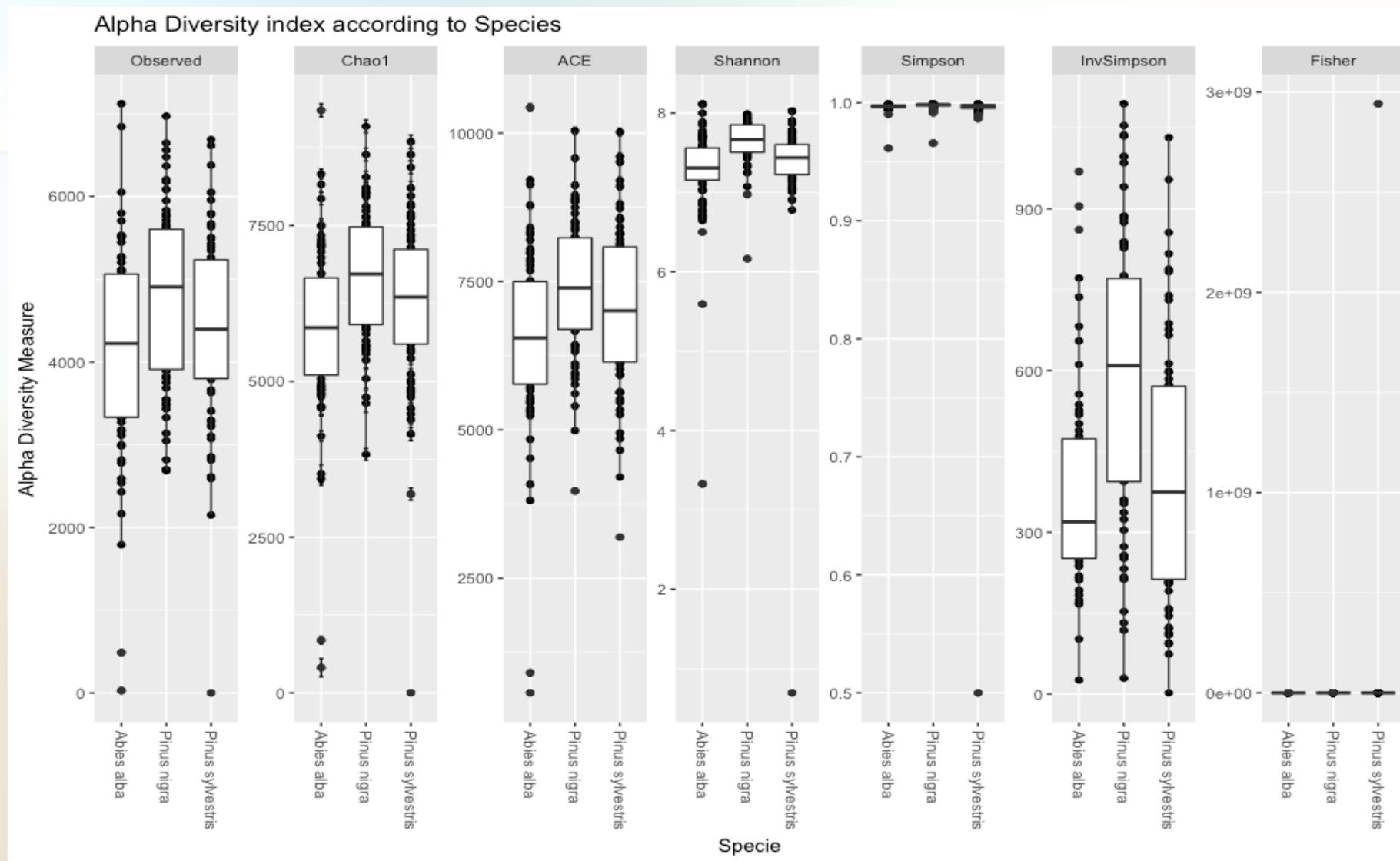


Concluzie referitoare la ciclurile de carbon și nutrient

- **Diferență mare** între ploturile control și cele afectate de fenomene de uscare.
- În suprafețele cu **pin negru** care sunt **supuse unui proces de succesiune secundară mai avansată** în cazul în care colonizarea speciilor native este de foioase, este **afectat puternic ciclul de carbon și substanțe nutritive**.
- Arboretele cu **pin silvestru și brad** afectate de secetă **nu prezintă efecte puternice asupra ciclurilor de carbon și nutrienți**.

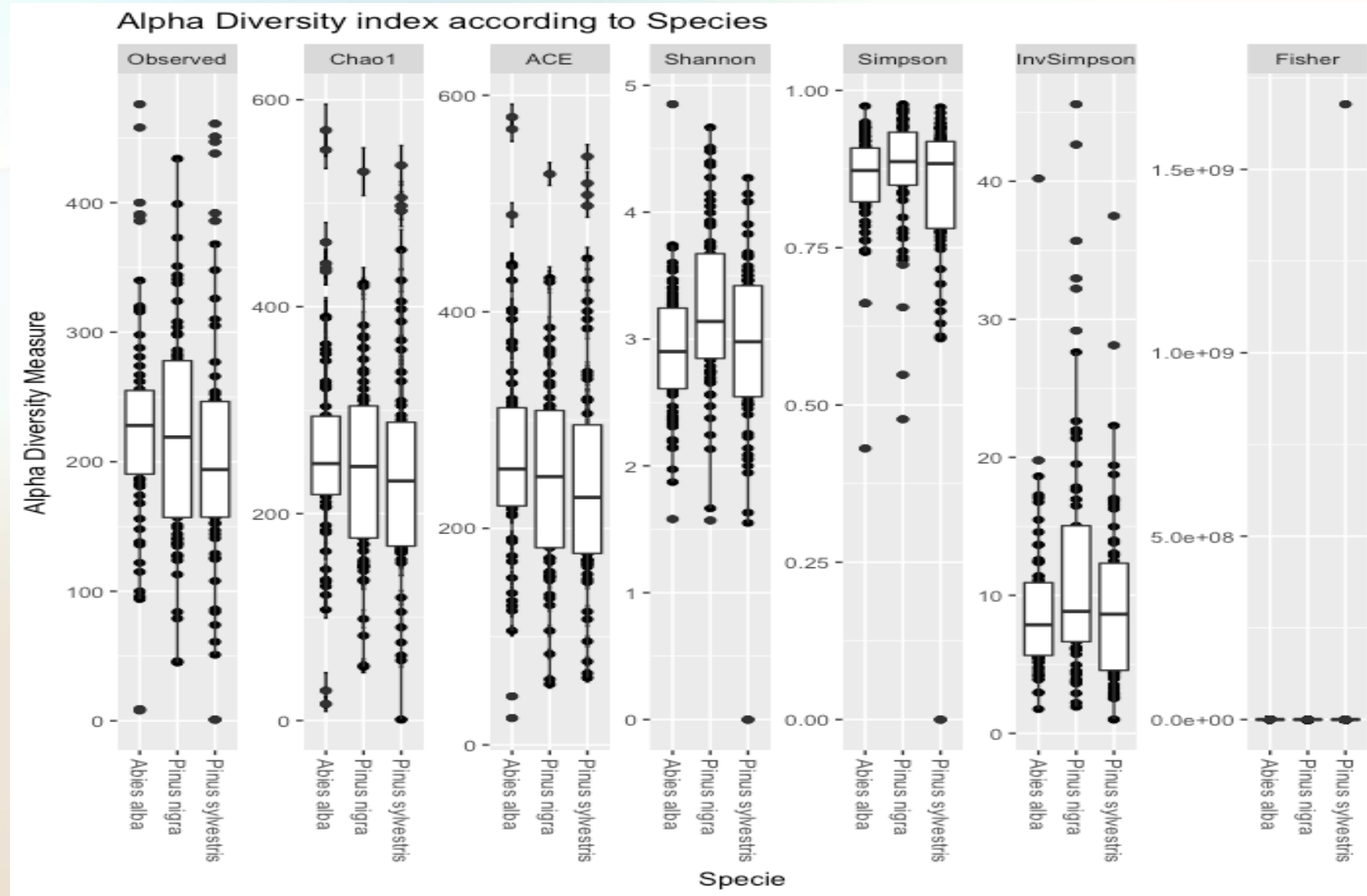
Caracterizarea schimburilor apărute ca urmare a mortalității arborilor în structura bacterilor din sol

- Cea mai mare diversitate a bacteriilor din sol a fost întâlnită sub pinul negru și cea mai scăzută sub brad.

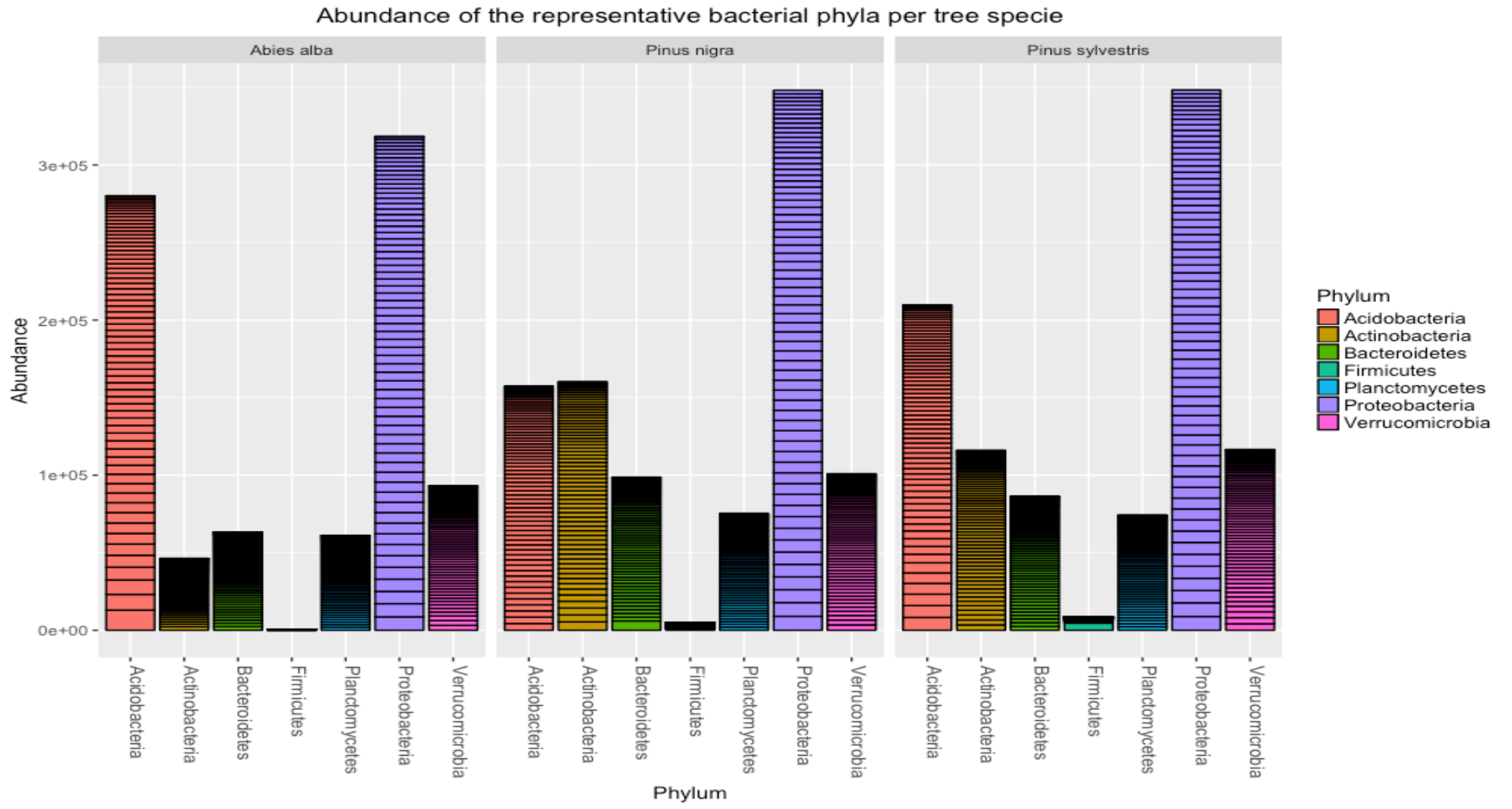


Indicii diversității pentru ciupercile din sol

- Valorile indicelui Shannon sunt mult mai scăzute decât în cazul bacteriilor (în jur de 3 față de 7 pentru bacterii).
- Nu există diferențe între cele 3 specii de arbori

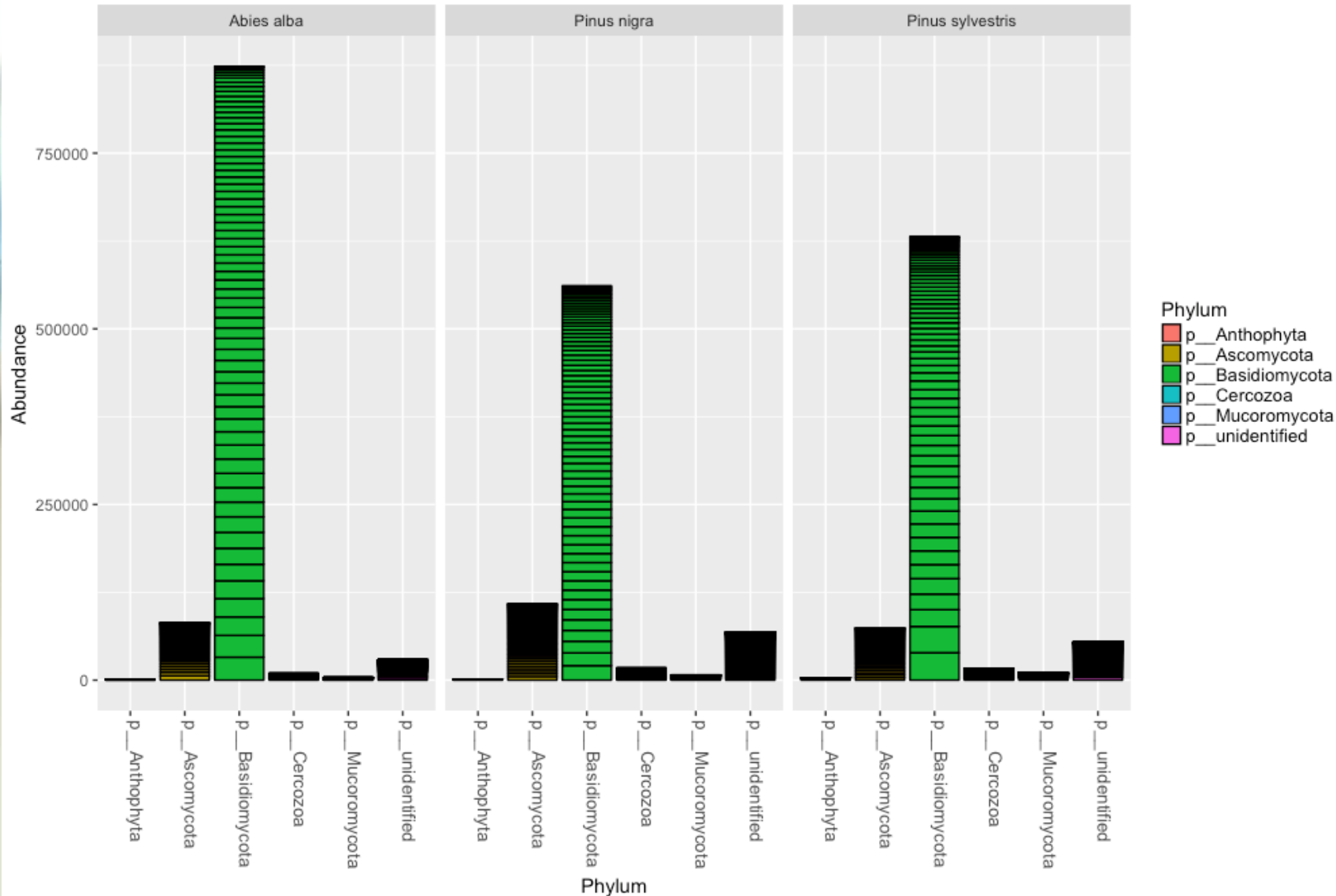


Abundența celor mai reprezentative încregături de bacterii



Abundența celor mai reprezentative încrengături de ciuperci

Abundance of the representative fungal phyla per tree specie



- Cea mai abundentă încrengătură de ciuperci este **Basidiomycota**, aceasta având cea mai mare abundență în probele de sol colectate din jurul arborilor de brad

(B-ii) Planul de evoluție și dezvoltare al carierei

Evoluția profesională anterioară

Proiecte

- Activitatea științifică derulată după anul 2008, anul în care am obținut titlul de doctor în cadrul Universității Transilvania din Brașov, se pliază pe **4 proiecte de cercetare** de referință pentru profilul meu de cercetător:

- 1) “*Influența diferitelor tratamente silviculturale asupra creșterii puieților de fag și duglas plantați sub masiv*”

(a urmărit modelarea influenței luminii, umidității solului și a nutrienților disponibili din sol asupra creșterii și partiționării în biomasă a puieților de fag și duglas)

finanțat de DFG (Deutsche Forschung Gemeinschaft) 2007-2011,
în cadrul **Universității din Göttingen, Germania.**

Rezultatele au fost valorificate în **5 publicații ca prim autor** (Petritan et al. 2010, 2011a, 2011b, 2011c, 2012) în jurnale prestigioase ca *European Journal of Forest Research, Journal of Forest research, Forstarchiv, Forest Systems, Baltic Forestry.*

- 2) Postdoctorand în **proiectul de Tinere Echipe 2011** “*Structura și regimul de disturbantă a golurilor existente într-o pădure naturală de gorun și implicațiile ecologice ale acestora*” (2011-2013)

finanțat de Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică din România și derulat la **ICAS Brașov**.

Experiența în aplicarea diferiților indici de diversitate, precum și în analiza proceselor punctiforme în vederea descrierii structurii arboretului și a proceselor naturale care se produc în pădurile virgine, a fost cu succes valorificată prin **3 articole publicate în *Forest Ecology and Management*** (Petritan et al. 2012b, 2013, 2014), la **două** dintre acestea fiind **autor principal** (prim autor și autor corespondent). Ambele articole fac obiectul prezentei teze de abilitare.

- 3) Cel de-al treilea proiect emblematic pentru traiectoria mea de cercetător a fost **proiectul SCIEX** “*Mortalitate și disturbanta: o analiză dendroecologică a proceselor dintr-o pădure virgină de fag și brad*” (2013-2015),
 - **finanțat de statul elvețian**, și derulat la **Institutul de Păduri, Zăpadă și Peisaj (WSL), Birmensdorf, Elveția**.
 - postdoctorand și funcția de investigator principal.
- **Primul manuscris** referitor la coexistența speciilor și procesele spațiale identificate în pădurea virgină Șinca a fost publicat în *Forest Ecology and Management* (2015) ca **prim autor**, în timp ce cel **de-al doilea manuscris** referitor la structura vârstei și reconstrucția regimului de disturbanta pe baza datelor dendrocronologice, se află *în faza de trimitere*.
Ambele articole fac obiectul prezentei teze de abilitare.

- 4) Cel de-al patrulea proiect de cercetare considerat capital pentru mine a fost **proiectul de Tinere Echipe TREEMORIS** (*Dinamica mortalității mai multor specii de arbori din România și impactul acesteia asupra nutrienților și a comunităților microbiene din sol*) (2015-2017)
- **finanțat de Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică din România** și derulat la **Universitatea Transilvania Brașov**
- Director de proiect
- Rezultate preliminare din acest proiect sunt prezentate sumar în prezenta teză de abilitare și o parte din ele au fost cuprinse într-un **articol științific** acceptat spre publicare în prestigioasa revista *Soil, Biology and Biochemistry* (2019). Rezultate referitoare la influența mortalității arborilor asupra microbiomurilor fac obiectul unui alt articol aflat în pregătire.

- În anul 2018 am coordonat un proiect de cercetare (finanțat de Universitatea Transilvania) prin care s-a **studiat dinamica densității lemnului mort de fag și brad din pădurea Șinca funcție de gradele de descompunere**, proiect ce a vizat **integrarea masteranzilor în echipe de cercetare în vederea motivării acestora pentru activitatea de cercetare din cadrul programelor de doctorat.**

Publicații, prelegeri, conferințe

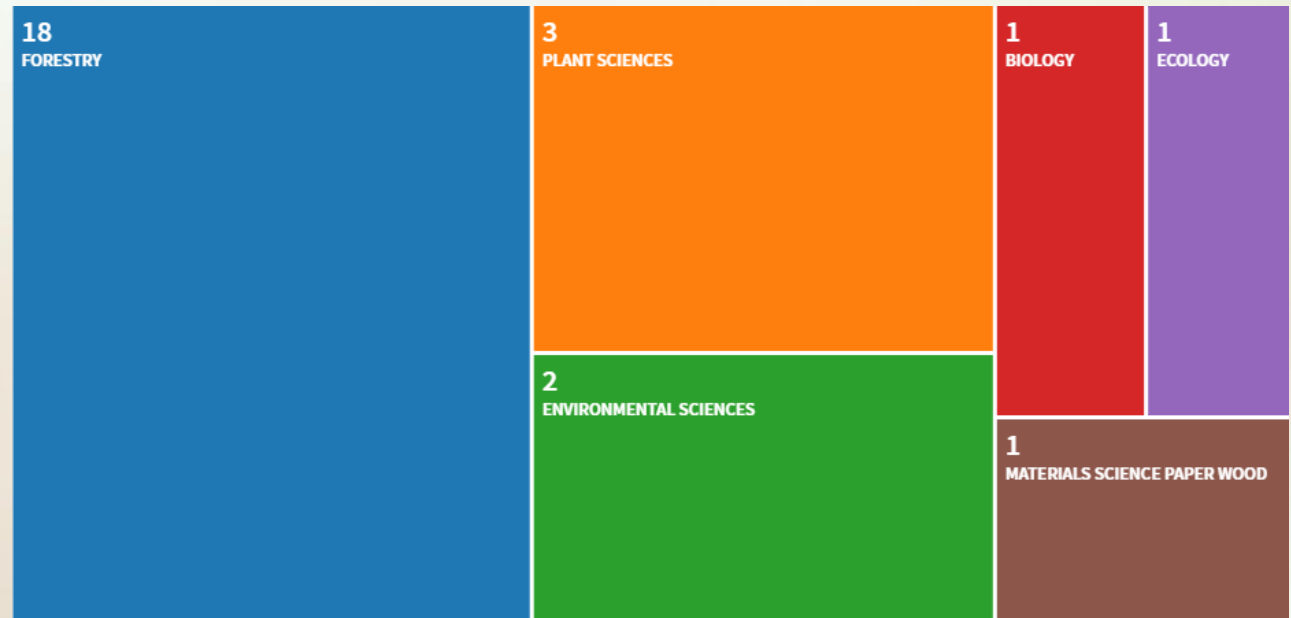
- Pe baza rezultatelor obținute în cadrul diferitelor colaborări cu membrii colectivului facultății noastre, dar și cu colaboratori externi, începând cu anul 2012 au fost publicate:
- **- 14 articole în reviste cotate ISI** din categoria Forestry sau alte categorii colaterale acesteia (din care **8 în zona roșie, la jumătate din ele fiind autor principal** și 5 în zona **galbenă** la acestea toate fiind **autor corespondent**).
- --prelegeri în calitate de invitat sau în cadrul stagiilor de cercetare la WSL Elveția (2015) și la Academia Ungară de Științe din Budapesta (2017).
- --lucrări la conferințe internaționale în Germania (2011, 2012), Ucraina (2013), Elveția (2014), Spania (2015), Rusia (2017), România (2016) și Estonia (2017).

Criteria minimale

Categoria: Profesor universitar/Abilitare			
Nr.crt.	Domeniul de activitate	Minim de îndeplinit (puncte)	Punctaj calculat
1	Activitatea didactica si profesionala (A1)	100	102.7
2	Activitatea de cercetare (A2)	260	788.5
3	Recunoașterea și impactul activității (A3)	60	1155
Total		420	2046.2

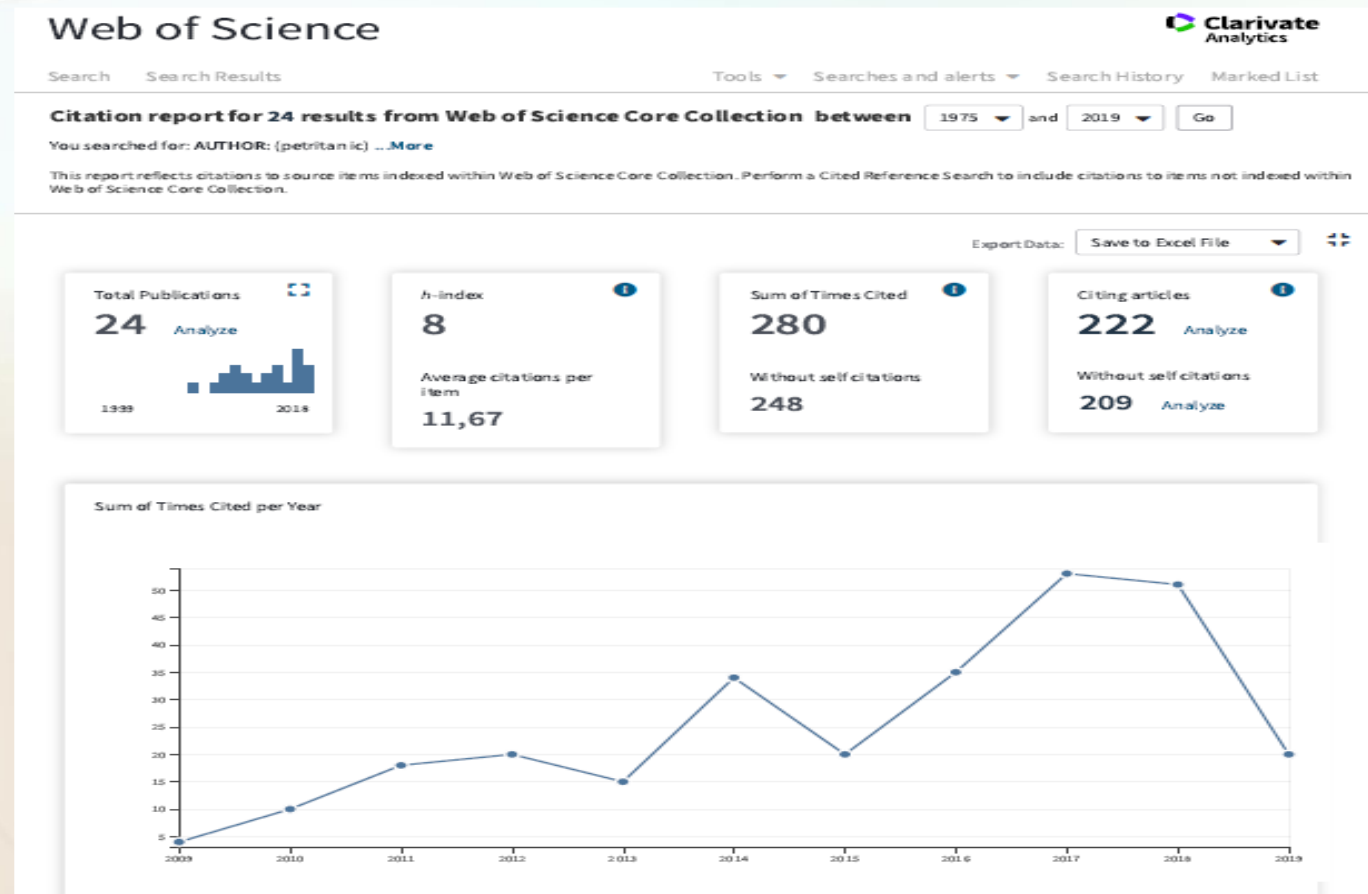
Jugendwachstum gepflanzter Buchen und
Douglasien nach Kahlschlag, Saumschlag und
Zielstärkennutzung im Fichtenvorbestand

Ion Cătălin Petrișan



Recunoașterea activității de cercetare științifică și implicit măsura vizibilității internaționale

- numărul de citări (280 în reviste cotate ISI și 407 de citări în Google Scholar)



Recenzor la 20 reviste prestigioase (în total 50 de recenzii)

InformationProfil acces | Web of Science [v.5.32] - Citation | Ion Catalin Petritan | Publons

https://publons.com/researcher/1373849/ion-catalin-petritan/peer-review/

Download Kopernio's free plug-in for one-click access to full-text PDFs – break free from login forms, re-directs & pop-ups.

publons BROWSE COMMUNITY FAQ LOG IN REGISTER WEB OF SCIENCE

Home > Researchers > Ion Catalin Petritan

Summary
Metrics
Publications
Peer review

Verified reviews

(10) IForest WOS	(9) Forests WOS
(8) Forest Ecology and Management WOS	(3) Journal of Forestry Research WOS
(2) Remote Sensing WOS	(2) Scandinavian Journal of Forest Res... WOS
(2) Scientific Reports WOS	(1) Dendrobiology WOS
(1) Ecological Engineering WOS	(1) European Journal of Forest Research WOS
(1) Forest Science WOS	(1) ISPRS International Journal of Geo-I... WOS
(1) Journal of Agricultural Science and ... WOS	(1) Journal of Forest Science
(1) Journal of Plant Ecology WOS	(1) Mountain Research and Development WOS
(1) New Forests WOS	(1) Plant Biosystems WOS
(1) New Forests (Springer) Agriculture and Forestry	(1) Water WOS

Showing 20

https://publons.com/journal/6709/new-forests

Desktop 22:34 29.06.2019

- Membru în colectivul editorial al revistelor științifice
 - ISI - **Annals of Forest Research**
 - BDI - **Bucovina Forestieră**
- 2) În 2017 **expert evaluator** în competiții naționale de proiecte, competiții derulate sub umbrela UEFISCDI.

Planul de dezvoltare al carierei

Planul de dezvoltare al activității didactice

1) voi încerca în cadrul orelor de curs și de laborator să mă focusez pe **înțelegerea corectă de către studenți a noțiunilor și conceptelor/principiilor de bază** ale statisticii matematice și pe **aplicarea corespunzătoare a metodelor și tehnicilor specifice prelucrării datelor** obținute din practica și cercetarea aferente domeniului forestier în vederea caracterizării proceselor și fenomenelor ce pot fi întâlnite în cadrul ecosistemelor forestiere.

2) Voi încuraja și stimula studenții să participe **interactiv** în timpul orelor de predare, în principal prin promovarea unei **atmosfere deschise și colegiale**.

- --Pentru **studentii de la ciclul de licență** consider importantă alocarea primelor ședințe de aplicații practice ieșirilor pe teren, cu scopul de a ne cunoaște unii cu ceilalți, pentru o mai bună adaptare la noul statut de student fiind vorba de primul semestru de studenție, pentru a avea un prim contact ca și silvicultori în devenire cu viitorul loc de muncă (pădurea) și a prelua prin măsurători directe unele date experimentale ce vor face obiectul prelucrărilor ulterioare în timpul orelor de seminar.
- --Pentru **studentii de la ciclul de masterat**, voi încerca integrarea câtor mai mulți dintre ei în proiecte de cercetare în vederea realizării lucrărilor de disertație sau chiar a stimulării înscrierii lor la doctorat.
- --Pentru **studentii de la programul de master în engleză** invitarea unor profesori/cercetători în vederea susținerii de prelegeri pe teme specifice cursului pe care îl coordonez este o condiție necesară creșterii calității și atractivității acestui program.

- 3) Participarea mea la toate **acțiunile promovate de departament, facultate sau universitate ce vizează activități cu studenții** este de asemenea o prioritate.

Planul de dezvoltare al activității de cercetare științifică

- Un obiectiv fundamental al carierei mele științifice imediat următoare este acela de a începe formarea unei **echipe de cercetare** fără de care obținerea unor rezultate științifice remarcabile este aproape imposibilă în condițiile lumii academice de azi în care totul se derulează într-un ritm foarte accelerat.
- Coordonarea în continuare a unor **granturi destinate integrării masteranzilor în echipe de cercetare**, precum și calitatea de a îndruma doctoranzi și postdoctoranzi vor fi două instrumente foarte utile în integrarea unor tineri talentați și pasionați în noul grup de cercetare.

- Îndrumarea în **cotutelă a doctoranzilor cu profesori din universități din străinătate** va fi una din preocupările mele viitoare, acest lucru constituind o premiză viabilă în vederea internaționalizării facultății și universității noastre.
- Continuarea **colaborărilor cu echipe de cercetători din țară și din străinătate**, precum și inițierea unor colaborări noi constituie de-asemenea una din măsurile impetuos necesare unei dezvoltări sustenabile a carierei științifice.
- Participarea în **rețelele de cercetare** paneuropene (și nu numai!) axate pe anumite subiecte concrete de cercetare este o condiție absolut necesară menținerii unei șanse reale în competițiile internaționale viitoare de proiecte, în special cele din cadrul Horizon Europe.

- Îmi doresc o participare cât mai activă în **acțiunile COST** viitoare, dar și în manifestările (**conferințele**) **organizate de IUFRO** și alte asociații/organizații profesionale de profil.
- Deși cercetarea fundamentală a constituit și va rămâne prima mea opțiune, totuși în contextul reducerii bugetului național de cercetare de la an la an, o înclinare spre partea aplicativă și implicit spre posibilitățile de finanțare oferite de **contractele de cercetare cu terți** va ocupa o pondere din ce în ce mai importantă în acțiunile mele viitoare.
- În ceea ce privește valorificarea rezultatelor cercetării voi continua să public cu precădere în jurnale din **categoria Forestry** și categorii înrudite cu aceasta.

- De asemenea **activitatea intensă anterioară de recenzor** pentru diferite jurnale de top va fi continuată.
- În plus penetrarea pe nișa **evaluatorilor de proiecte de cercetare** atât la nivel național cât și internațional va constitui un obiectiv aparte.

Direcții/arii de cercetare imediat următoare

- **1) coagularea la facultatea noastră a unui grup de cercetare a pădurilor virgine din România**, cu precădere a proceselor ce se produc în mod natural în aceste păduri.
- 1.1. procesele de descompunere a lemnului mort din pădurile virgine și rolul mușchilor existenți pe lemnul mort în aceste procese
- 1.2. capacitatea de sechestrare a carbonului în solul acestor păduri
- 1.3. producția, mortalitatea și descompunerea rădăcinilor fine

- 1.4.- producția și descompunerea litierii,
- 1.5.- studiul proceselor perturbatoare dominante din aceste păduri seculare de-a lungul ultimelor secole
- 1.6.- impactul proporției de participare a diferitelor specii (gradul de amestec) asupra componentelor și funcționării pădurilor naturale;

- 2) continuarea studiului **efectelor mortalității arborilor de conifere datorate în principal fenomenelor de secetă asupra componentelor și funcționării ecosistemelor forestiere**, dar și extinderea acestor investigații asupra speciilor aflate la limita altitudinală (fie inferioară, fie superioară) sau în afara arealului lor natural;
- 3) continuarea, dar mai ales **amplificarea colaborării pe diverse subiecte de cercetare cu toți colegii din facultate.**

Mulțumesc pentru atenția acordată!