

Variația genetică inter- și intrapopulațională a unor unități – surse de semințe de gârniță (*Quercus frainetto* Ten.)

Elena STUPARU
Virgil SCĂRLĂTESCU

1. Introducere

Gârnița este o specie de arbori de mare valoare ecologică și economico-socială, capabilă să pună în valoare stațiunile cu solurile cele mai compacte și mai argiloase.

Dispune de o forță apreciabilă de extragere a apei din soluri cu textură fină, cu coeficient mare de ofilire, dar și a apei freatică situată la mare adâncime.

Totodată, este o specie semixerofită, fapt ce face posibilă, uneori, coborârea sa din ținuturile colinare, care îi sunt favorabile, până la câmpie, în contact cu silvostepa, în zone cu 450–500 mm precipitații medii anuale.

Uscăciunea aerului constituie un factor care limitează răspândirea sa în ținuturile silvostepice, având capacitatea de a-și reduce transpirația în perioadele secetoase, mulțumindu-se cu cantități reduse de apă (Șofletea și Curtu, 2007).

În spațiul românesc este răspândită în partea de vest și sud a țării și reprezintă limita nordică și estică a arealului său general.

Răspândirea spre nord este limitată adesea de izoterma de 10°C, spre vest în Banat și Crișana de climatul umed și terenurile plane cu apa freatică la suprafață, spre sud și est, în Oltenia și Muntenia, de climatul stepic și substatul de loess tipic cu soluri mai ușoare și cu CO₃Ca mai la suprafață (Marcu, 1965).

Ridicarea valorii medii cantitative și calitative a pădurilor de gârniță, menținerea speciei în arealul natural de răspândire, se pot obține prin cercetări privind ameliorarea speciei, bazate pe selecția individuală a arborilor plus și urmărirea descendențelor acestora.

Crearea unor arborete superioare celor actuale impune folosirea unui material de împădurire selecționat după studii genetice, care permit cunoașterea și valorificarea variabilității fenotipice și genotipice intraspecificice.

Prin cercetările de față se urmărește evaluarea descendențelor materne de gârniță, la vârsta de 3 ani de la plantare. Scopul lucrării este evaluarea variabilității genetice inter și intrapopulaționale la gârniță privind performanțe de creștere și adaptare realizate de descendențele materne, stabilirea celor mai valoroase și adaptate populații și descendențe pentru regiunile de proveniență în care se găsesc amplasate culturile comparative.

2. Materialul și metoda de cercetare

Pentru studiul variației genetice inter și intrapopulaționale la gârniță s-a pornit de la eșantionarea în arealul natural al speciei, din spațiul românesc, de populații naturale, pe zone de recoltare a materialelor forestiere de bază. Alegerea populațiilor s-a făcut având ca bază de plecare arboretele-surse selecționate înscrise în Catalogul Național al materialelor forestiere de reproducere.

Astfel, în teren s-au ales și descris populațiile-unități surse de semințe, și în cadrul lor arbori reprezentativi, luându-se în considerare un număr mare de caractere și însușiri fenotipice interesante pentru selecție. S-a avut în vedere și identificarea de biotipuri mai puțin afectate de declin fiziologic, prin analiza gradului de defoliere. Fructificația abundentă din toamna anului 2003 a facilitat instalarea unui test de descendențe materne în pepinieră, iar cu puietii obținuți s-au instalat în primăvara anului 2007 două culturi de descendențe materne la loc definitiv.

Cercetările s-au desfășurat în două culturi comparative de descendențe materne cu următoarea localizare: *cultura Balș*, județul Olt, ocolul silvic Balș, U.P. V Bistrița, și *cultura Amaradia*, județul Dolj, ocolul silvic Amaradia, U.P. III Voineasa. Aceste culturi au următoarele coordonate: Balș: 44°24' latitudine N, 24°12' longitudine E, altitudine 190 m; Amaradia: 44°15' latitudine N, 24°08' longitudine E, altitudine 160 m.

Materialul de studiu este constituit din 10 populații de gârniță din arealul românesc, cu câte 6 familii, vârsta de 3 ani, care se testează în cele două culturi comparative; total 60 familii. Localizarea populațiilor testate, în ordinea numărului atribuit în culturi, este prezentată în tabelul 1.

Dispozitivul experimental este de tipul split-plot, cu 10 populații × 6 familii/populație, în 3 repetiții, cu număr egal de măsurători pe parcelă unitară (4).

Analiza performanțelor de adaptare și creștere a presupus efectuarea următoarelor măsurători: 1) supraviețuirea (%); 2) diametrul la colet (mm); 3) înălțimea totală (cm).

Pentru investigarea variabilității genetice intrapopulaționale s-a utilizat modelul de analiză de varianță prezentat în tabelul 2 (după Nanson, 2004). Corespunzător modelului de analiză de varianță, componentele varianței se calculează

Localizarea populațiilor testate

Tabelul 1

Populația	Ocolul silvic	Temperatura medie anuală (°C)	Precipitații medii anuale (mm)	Altitudine (m)	Coord. geografice	
					Lat. N.	Long. E
1. Topana	Vulturești	10,4	578	360	44°51'	24°31'
2. Piscul Bisericii	Cotmeana	10,2	630	420	44°55'	24°37'
3. Stroești	Corcova	10,5	590	320	44°45'	22°56'
4. Izvorani	Șimian	11,7	661	320	44°37'	22°56'
5. Argetoaia	Filiași	10,4	578	290	44°32'	23°22'
6. Seaca 1	Slatina	10,6	515	310	44°25'	24°25'
7. Balota	Șimian	11,7	661	240	44°40'	22°44'
8. Scundaru	Craiova	10,8	523	260	44°22'	23°13'
9. Ghioșani	Balș	10,6	515	220	44°20'	24°10'
10. Seaca 2	Slatina	10,6	515	310	44°25'	24°25'

Modelul de analiză de varianță într-o cultură de descendențe materne (half-sib)

Tabelul 2

Sursa de variație	Grade de libertate GL	Varianța s^2	F_{exp}	Valoarea așteptată a mediei pătrate E_s
Familii	$n - 1$	A	A/C	$\sigma_e^2 + m\sigma_{f_x r}^2 + mr\sigma_f^2$
Repetiții	$r - 1$	B	B/C	$\sigma_e^2 + m\sigma_{f_x r}^2 + mn\sigma_f^2$
Interacțiuni (Fam × Rep)	$(n - 1)(r - 1)$	C	C/D	$\sigma_e^2 + m\sigma_{f_x r}^2$
Eroare (individ × familie)	$nr(m - 1)$	D	—	σ_e^2
Total	$nrm - 1$	—	—	—

astfel:

$$\sigma_f^2 = (A - C)/mr \quad (1)$$

$$\sigma_{f_x r}^2 = (C - D)/r \quad (2)$$

$$\sigma_e^2 = D \quad (3)$$

unde: n – numărul de familii, r – numărul de repetiții, m – numărul de exemplare în parcela unitară, σ_f^2 – varianța între familii, $\sigma_{f_x r}^2$ – varianța interacțiunii familii × repetiții, σ_e^2 – varianța erorii.

Cu ajutorul testului Duncan, pentru probabilitatea de transgresiune de 5%, s-a realizat un clasament al populațiilor pentru caracterele de creștere, prin gruparea acestora în clase omogene (Duncan, 1955; Statistica 8,0).

Eritabilitatea în sens restrâns a fost calculată la nivel de familie (h_f^2) și indivizi (h_i^2), cu următoarele formule (Nanson, 2004):

$$h_f^2 = \sigma_f^2 / \sigma_{Ph1}^2 = \sigma_f^2 / (\sigma_f^2 + \sigma_e^2 / r) \quad (4)$$

$$h_i^2 = \sigma_A^2 / \sigma_{Ph2}^2 = 4\sigma_f^2 / (\sigma_f^2 + \sigma_{f_x r}^2 + \sigma_e^2 / r) \quad (5)$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_A^2 / 4 \quad (6)$$

unde: σ_A^2 – varianța aditivă, σ_{Ph}^2 – varianța fenotipică,

σ_{Ph1}^2 – abaterea standard fenotipică la nivel de familie, σ_{Ph2}^2 – abaterea standard fenotipică la nivel de indivizi.

3. Rezultate și discuții

3.1. Variabilitatea genetică inter și intrapopulațională

Adaptarea este o condiție esențială pentru reușita programului de ameliorare și se exprimă cel mai bine prin *procentul de supraviețuire*. În cultura *Amaradia*, acest procent are o amplitudine cuprinsă între 45,1 – populația Scundaru și 71,2 – populația Piscul Bisericii, media pe cultură este 62,8. În cultura *Balș* are o amplitudine cuprinsă între 63,0 – populația Balota și 81,0 – populația Argetoaia, media pe cultură este 73,0. (fig. 1)

În ce privește variabilitatea intrapopulațională, în cultura *Amaradia*, coeficienții de variație, pentru supraviețuire, au o amplitudine de la 20% – populația Izvorani la 54% – populația Scundaru. Variabilitatea la nivel de familie este mare, 45% din totalul familiilor testate au pentru coeficientul de variație valori peste 30%.

Diametrul la colet, în cultura *Amaradia*, are valoarea medie pe cultură de 18,88 mm, iar în

Tabelul 3

Indicatori statistici ai caracterelor de creștere, media (x), abaterea standard (s) și coeficientul de variație ($s\%$), în cele două culturi

Populația	Cultura Amaradia				Cultura Balș			
	x	s	$s\%$	Amplitudinea de variație	x	s	$s\%$	Amplitudinea de variație
Diametrul la colet (mm)								
1. Topana	18,73	8,98	48	6,20–52,23	14,09	5,77	41	4,60–33,13
2. Piscul Bisericii	19,76	9,15	46	6,52–42,57	13,85	5,58	40	4,96–33,70
3. Stroești	16,96	7,57	45	5,06–44,44	14,42	6,05	42	5,04–29,10
4. Izvorani	20,45	9,83	48	6,31–47,66	14,4	6,12	43	4,72–34,66
5. Argetoaia	18	8,88	49	5,21–50,93	13,18	5,37	41	5,51–35,24
6. Seaca 1	19,04	9,85	52	4,80–58,44	12,97	5,51	43	4,82–30,76
7. Balota	16,72	7,93	47	6,16–40,29	12,31	4,96	40	4,69–28,74
8. Scundaru	19,22	9,02	47	5,44–49,85	15,6	6,94	44	4,72–33,24
9. Balș	19,86	9,83	49	6,04–44,99	15,51	6,52	42	4,69–34,04
10. Seaca 2	20,86	9,18	44	5,22–57,14	15,77	6,86	44	4,67–37,43
Înălțimea totală (cm)								
1. Topana	86,31	45,57	53	22–231	64,79	35,15	54	14–157
2. Piscul Bisericii	88,06	45,72	52	20–235	58,05	33,45	58	9–161
3. Stroești	80,99	43,78	54	20–209	68,5	40,56	59	9–200
4. Izvorani	95,54	47,65	50	21–199	59,33	26,05	44	20–128
5. Argetoaia	82,23	45,52	55	20–202	62,51	30,59	49	20–155
6. Seaca 1	83,36	48,54	58	20–200	60,07	35,38	59	14–192
7. Balota	73,94	40,9	55	18–196	54,1	28,62	53	13–167
8. Scundaru	79,57	43,03	54	21–191	69,52	34,64	50	19–152
9. Balș	87,04	46,45	53	20–193	68,92	32,7	47	15–145
10. Seaca 2	98,14	48,6	50	20–240	68,62	33,14	48	14–182

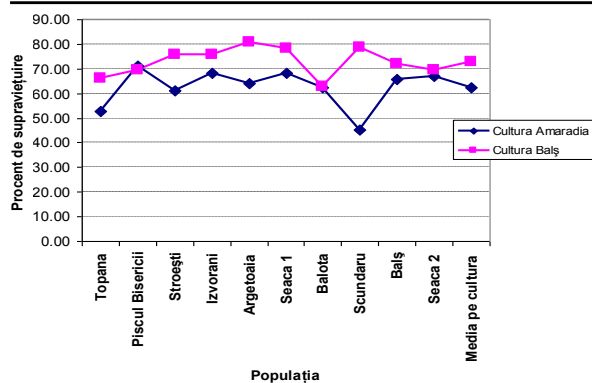


Fig. 1. Procentul de supraviețuire al populațiilor de gărnită în culturile comparative Amaradia și Balș.

cultura Balș valoarea medie este 14,23 mm. Analiza amplitudinii acestui caracter relevă faptul că populația Balota are cel mai mic diametru la colet (16,72 mm, respectiv 12,31 mm), iar populația Seaca 2 prezintă cea mai mare valoare medie a acestui caracter (20,86 mm, respectiv 15,77).

Ca valori medii pe familii, populația Scundaru prezintă cele mai bune valori (în cultura Amaradia la familia 1, $d_{\text{colet}} = 25,26$ mm, iar în cultura Balș, la familia 5, $d_{\text{colet}} = 18,63$ mm).

Înălțimea totală, în *cultura Amaradia*, are valoarea medie de 82,9 cm, cu o amplitudine de la 73,94 cm, populația Balota, la 98,14 cm, populația Seaca 2. În *cultura Balș*, media este de 63,58 cm, cu amplitudinea cuprinsă între 54,10 cm, populația Balota, și 69,52 cm, populația Scundaru (tabelul 3).

Analiza performanțelor fiecărei familii din populațiile studiate scoate în evidență, în *cultura Amaradia*, familia 4 – populația Seaca 2, 116,08 cm, drept cea mai performantă, iar în *cultura Balș*, cele mai performante sunt: familia 6 – populația Stroești, cu valoarea medie de 87,63 cm, și familia 2 – populația Ghioșani, cu valoarea medie de 79,19 cm.

Analiza de varianță evidențiază variație genetică atât la nivelul celor 10 populații testate, cât și la nivelul familiilor (tabelul 4). Contribuția varianței

Tabelul 4

ANOVA pentru diametrul la colet și înălțimea totală

Sursa de variație	Amaradia					Balș				
	SPA	GL	s^2	Participare varianță (%)	$F_{exp.}$	SPA	GL	s^2	Participare varianță (%)	$F_{exp.}$
Diametrul la colet (mm)										
Populații	1047,6	9	116,4	3	2,13**	1111	9	123,5	5	4,3**
Repetiții	357,2	2	178,6	1	—	437,3	2	218,6	2	—
Eroare	38616,5	708	54,5	96	—	20296,7	708	28,7	93	—
TOTAL	400213	719	—	100	—	21845,1	719	—	100	—
Familii	6080,9	59	103,1	15	2,03**	3419	59	57,9	16	2,21**
Repetiții	357,2	2	178,6	1	—	437,3	2	218,6	2	—
Interacțiune Fam × Rep	6247,2	118	52,9	16	—	3874,5	118	32,8	18	—
Eroare (indiv/fam)	27336	540	50,6	68	—	14114,3	540	26,1	64	—
TOTAL	400213	719	—	100	—	21845,1	719	—	100	—
Înălțimea totală (cm)										
Populații	33439	9	3715	3	2,3**	25216	9	2802	4	3,01**
Repetiții	2316	2	1158	—	—	7673	2	3836	1	—
Eroare	1142751	708	1614	97	—	658574	708	930	95	—
TOTAL	1178507	719	—	100	—	691463	719	—	100	—
Familii	164588	59	2790	14	1,83**	97798	59	1658	14	1,97**
Repetiții	22316	2	1158	—	—	7672	2	3836	1	—
Interacțiune Fam × Rep	189160	118	1603	16	—	132195	118	1120	19	—
Eroare (indiv/fam)	822443	540	1523	70	—	453798	540	840	66	—
TOTAL	1178507	719	—	100	—	691463	719	—	100	—

Tabelul 5

Testul Duncan pentru diametrul la colet și înălțimea totală în cele două culturi

Amaradia				Balș			
Diametrul la colet		Înălțimea totală		Diametrul la colet		Înălțimea totală	
Pop	Media -mm- 5%	Pop	Media -mm- 5%	Pop	Media -mm- 5%	Pop	Media -mm- 5%
10	20,86	10	98,14	10	15,77	8	69,52
4	20,45	4	95,54	8	15,60	9	68,92
9	19,86	2	88,06	9	15,51	10	68,62
2	19,76	9	87,04	3	14,42	3	68,50
8	19,22	1	86,31	4	14,40	1	64,79
6	19,04	6	83,36	1	14,09	5	62,51
1	18,73	5	82,23	2	13,85	6	60,07
5	18,00	3	80,99	5	13,18	4	59,33
3	16,96	8	79,57	6	12,97	2	58,05
7	16,72	7	73,94	7	12,31	7	54,10

Tabelul 6

Componentele varianței, abaterea standard fenotipică (σ_{Ph}) și eritabilitatea în sens restrâns la nivel de familii și indivizi în cele două culturi half-sib, la 3 ani de la plantare

Caracterul	σ_f^2	$\sigma_{f \times r}^2$	σ_e^2	σ_{Ph1}^2	σ_{Ph2}^2	σ_{Ph1}	σ_{Ph2}	h_f^2	h_i^2
Cultura Amaradia									
Diametrul la colet	4,183	0,575	50,622	21,046	21,621	4,587	4,649	0,198	0,773
Înălțimea totală	98,919	20,000	1523,000	606,500	626,500	24,627	25,029	0,163	0,631
Cultura Balș									
Diametrul la colet	2,091	1,675	26,137	10,791	12,461	3,284	3,530	0,193	0,670
Înălțimea totală	44,833	70,000	840,000	324,833	394,833	18,023	19,870	0,138	0,454

la nivel de familie, la varianța totală, este de 14 % pentru înălțimea totală și de 16 % pentru diametrul la colet. Variabilitatea la nivel individual, în interiorul familiilor, este cuprinsă între 64 % în cazul diametrului la colet și 70 % în cazul înălțimii totale.

În cultura Amaradia, se remarcă la nivel de populații, ca cele mai performante următoarele populații: Seaca 2, Izvorani, Ghioșani și Piscul Bisericii (tabelul 5).

În cultura Balș, din punct de vedere al performanțelor de creștere în diametru și înălțime, pe primul loc se situează populațiile: Seaca 2, Scundaru și Ghioșani, iar pe ultimul loc populația Balota.

3.2. Estimarea parametrilor genetici a componentelor varianței

Coefficienții de eritabilitate în sens restrâns, atât la nivel de familii, cât și la nivel de indivizi, sunt prezentați în tabelul 6. Pentru caracterele de creștere se remarcă, la nivel de indivizi, un control genetic ridicat: eritabilitatea estimată este

cuprinsă între 0,670 și 0,773 pentru diametrul la colet și între 0,454 și 0,631 pentru înălțimea totală.

4. Concluzii

Pentru specia gârniță a fost evidențiată o variabilitate genetică largă între populații de origine geografică diferită în ceea ce privește caracterele de creștere și adaptare, în culturile comparative studiate. Datele din prezenta lucrare și cele care se vor analiza în continuare, la diferite vârste, vor permite formularea de concluzii privind stabilitatea în timp a caracterelor și însușirilor cu eritabilitate ridicată și interesante pentru selecție. Se va fundamenta științific și practic posibilitatea obținerii unor câștiguri genetice importante în cazul unui program de ameliorare a gârniței.

Populațiile locale nu au avut întotdeauna performanțe superioare, astfel că este importantă utilizarea în cultură și a altor materiale de bază provenite din centre de gene valoroase pentru această specie, cum sunt: populația Seaca, ocolul silvic Slatina, populația Ghioșani, ocolul silvic Balș, populația Piscul Bisericii, ocolul silvic Cotmeana.

Bibliografie

Marcu, G. h., 1965: *Studiul ecologic și silvicultural al gârnițetelor dintre Olt și Teleorman*. Editura Agro-Silvică București, 320 p.

Mihai, G., 2009: *Surse de semințe testate pentru principalele specii de arbori forestieri din România*. Editura Silvică, București, 281 p.

Nanson, A., 2004: *Génétique et amélioration des*

arbres forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux, 712 p.

Stănescu, V., Șofletea, N., 1998: *Silvicultura cu bazele geneticii forestiere*. Editura Ceres, București.

Șofletea N., 2005: *Genetică și ameliorarea arborilor*. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 455 p.

Șofletea N., Curtu L. A., 2007: *Dendrologie*. Editura Universității „Transilvania”, Brașov, 540 p.

Dr. ing. Elena STUPARU

e.stuparu@yahoo.com, tel: 0740 152 088

Stațiunea de cercetare-dezvoltare și experimentare-producție Pitești,
Atelierul de Cercetare Mihăești, localitatea Mihăești, județul Argeș

Dr. Virgil SCĂRLĂTESCU

virgils_ro@yahoo.com, tel. 0788 187 028

Stațiunea de cercetare-dezvoltare și experimentare-producție Pitești,
Atelierul de Cercetare Mihăești, localitatea Mihăești, județul Argeș

**Inter- and
intra-population genetic variability of some seed source units of Hungarian oak (*Quercus frainetto* Ten.)**

Abstract

The study analyzes the inter- and intrapopulation genetic variability of Hungarian oak (*Quercus frainetto* Ten.) in two half-sib family trials. 10 natural populations, 6 families each, aged 3 years were used. Preliminary results show that there is inter- and intrapopulation genetic variation, with amplitude varying depending on character, population or test location.

There is a strong genetic control of growth characteristics at the individual level, heritability coefficients having values above 0.450. In case of the families belonging to a population, these values are below 0.200. Since this age certain descendents originating from valuable gene centres for this species, such as Seaca population – Slatina Forest district, Ghioşani population – Balş Forest district, Piscul Bisericii population – Cotmeana Forest district show high performances.

***Key words:* Hungarian oak, genetic variability, heritability.**

Variabilitatea fenotipică a descendenților din 33 de rezervații de semințe de molid [*Picea abies* (L.) Karst.], în testul Nehoiu. I. Caractere de creștere și adaptare

Marius BUDEANU
Mihai DAIA
Mirabela MARIN
Stelian GĂBRIAN

1. Introducere

Genul *Picea*, gen cu cel mai întins areal de pe glob (Barbu și Barbu, 1993), este reprezentat în România de una dintre cele mai importante specii ale acestui gen, molidul european [*Picea abies* (L.) Karst.]. Acesta ocupă în țara noastră 77% din suprafața pădurilor de rășinoase (Șofletea și Curtu, 2007) și 23,3% din suprafața totală a pădurilor (INS, 2011).

În ultimul secol, în țările cu silvicultură avansată, inclusiv în România, pentru principalele specii forestiere au fost instalate culturi comparative. O categorie de asemenea culturi a fost instalată în scopul testării de populații naturale (rezervații de semințe) de molid. În culturile comparative respective se evaluează caracterele cantitative (înălțimea, diametrul la 1,30 m și volumul arborilor), calitative (înălțimea până la prima ramură verde, forma tulpinii, forma trunchiului la bază, defectele trunchiului, numărul de ramuri din verticil, grosimea ramurii principale din verticil), precum și un caracter adaptiv (procentul de supraviețuire).

Obiectivele prezentului studiu sunt:

1. Evaluarea caracterelor cantitative și a celor de adaptare ale populațiilor incluse în experiment, în vederea recomandării populațiilor valoroase pentru încadrarea în categoria surselor *testate* (Legea 107/2011);

2. Compararea rezultatelor obținute de populațiile originare din diferite ramuri ale Carpaților României;

3. Analiza caracteristicilor proveniențelor locale (Nehoiășu și Nehoiu) și a rezultatelor obținute de proveniența standard I.U.F.R.O., 5-Moldovița;

4. Efectuarea de corelații între caracterele analizate și între acestea și gradientii ecologici ai locului de origine al populațiilor testate.

Studiul urmărește obiective de mare importanță, pe baza cărora să se propună criteriile asigurătorii pentru ameliorarea populațiilor de molid din România, selecția celor mai valoroase rezervații de semințe din punct de vedere biologic, compatibile cu condițiile de mediu (Daia, 2003), cerința esențială pentru reușita ameliorării arborilor (White *et al.*, 2007).

2. Locul cercetărilor

În fiecare dintre cele 33 de rezervații de semințe de molid incluse în experiment (tabelul 1), distribuite relativ uniform în Carpații României, au fost aleși 10 arbori, din care s-au recoltat conuri. Folosind semințele prelevate din conuri (după o metodologie clasică, elocvent descrisă de Georgescu și Daia, 2002), în primăvara anului 1980, sub coordonarea domnului dr. doc. Valeriu Enescu, au fost instalate 6 culturi comparative multistaționale, 3 în afara arealului natural al molidului (Avrig, Câmpina și Târgu Lăpuș) și 3 în optimul ecologic al speciei: Brețcu, Gurghiu și Nehoiu (Enescu și Ioniță, 2002).

În studiul de față se prezintă rezultatele obținute la 30 de ani de la plantare în testul Nehoiu, situat în județul Buzău.

Cultura comparativă Nehoiu, aflată în administrarea Ocolului silvic privat Nehoiu, este situată în unitatea de producție VI Cașoca, în unitățile amenajistice 23B și 43A, unde ocupă o suprafață de 3,0 ha.

Sintetic, condițiile fizico-geografice se prezintă astfel:

– cultura este situată în etajul montan de amestecuri (FM2), la 1100 m altitudine;

– tipul de stațiune este 3.3.2.2. (TS vechi: 3.3.3.3.): Montan de amestecuri de bonitate superioară (Bs), eutricambosoluri, edafic mare, cu *Asperula-Dentaria* ± acidofile (Dănescu *et al.*, 2010);

– tipul natural de pădure este 131.1: Amestec normal de rășinoase și fag cu floră de mull (s);

– tipul de sol este 3101: eutricambosol tipic;

– versant ondulat, expoziție E, înclinare 20^g (Amenajamentul UP VI Cașoca, 2007);

– temperatura medie anuală este de 6,1°C (media sezonului de vegetație = 13,6°C), iar volumul mediu anual al precipitațiilor este de 835 mm; 61% din volumul precipitațiilor cade în sezonul de vegetație (Amenajamentul UP VI Cașoca, 2007);

– cultura este situată în regiunea de proveniență B220 – Carpații de Curbură (clina exterioară), păduri de amestec de fag cu rășinoase (Pârnușă *et al.*, 2010).

– coordonate geografice: 45°32'34" latitudine nordică și 26°16'51" longitudine estică.

Originea populațiilor testate (Șofletea *et al.*, 2012)

Cod	Rezervația de semințe (*)	Alt.(m)/lat.(N)/long.(E)	Cod	Rezervația de semințe (*)	Alt.(m)/lat.(N)/long.(E)
1	Coșna (A2)	1025/47°28'/25°10'	18	Brașov (B1)	1020/45°35'/25°35'
2	Dorna Candreni (A2)	990/47°17'/25°05'	19	Azuğa (B2)	1210/45°28'/25°40'
3	Frasin (A2)	755/47°28'/25°48'	20	Domnești (C2)	650/45°11'/24°49'
4	Marginea (A2)	670/47°49'/25°50'	21	Orăștie (C1)	680/45°43'/23°16'
5	Moldovița (A2)	855/47°39'/25°34'	22	Bistra (C1)	1350/45°35'/23°45'
6	Stulpicani (A2)	985/47°22'/25°46'	23	Voineasa (C2)	1410/45°17'/23°55'
7	Năsăud (A1)	1210/47°28'/24°25'	24	Retezat (C1)	970/45°27'/22°51'
8	Prundul Bârgăului (A1)	1290/47°05'/24°45'	25	Bozovici (D1)	600/44°57'/21°59'
9	Rodna (A1)	890/47°26'/24°50'	26	Văliug (D1)	940/45°12'/22°02'
10	Sânmartin (A3)	900/46°13'/25°57'	27	Beliș (E3)	1210/46°32'/23°02'
11	Toplița (A3)	910/46°45'/25°20'	28	Turda (E3)	1200/46°33'/23°02'
12	Gurghiu (A1)	1225/46°45'/24°50'	29	Beiuș (E2)	520/46°52'/22°23'
13	Sovata (A1)	1190/46°40'/25°05'	30	Dobrești (E2)	510/46°53'/22°20'
14	Tarcău (A2)	930/46°54'/26°06'	31	Sudrigiu (E2)	1050/46°31'/22°35'
15	Comandău (B1)	1150/45°45'/26°20'	32	Câmpeni (E3)	1237/46°25'/23°10'
16	Nehoiu (B2)	1120/45°37'/26°30'	33	Gârda (E3)	1295/46°29'/22°55'
17	Nehoiășu (B2)	1080/45°30'/26°10'	—	—	—

* Regiunile de proveniență din România (Pârnuță *et al.*, 2010): A – Carpații Orientali; B – Carpații de Curbură; C – Carpații Meridionali; D – Munții Banatului; E – Munții Apuseni; D+E = Carpații Occidentali.

– tipul de proprietate: publică a persoanelor juridice, Obștea Moșnenilor Buzoieni-Nehoiu.

3. Metoda de cercetare

În ceea ce privește metoda de lucru, precizăm că aceasta a fost adoptată în concordanță cu recomandările I.U.F.R.O. (International Union of Forest Research Organizations). Astfel, din fiecare populație au fost aleși 10 arbori/repetiție (în total 30 de arbori/populație), la care s-au efectuat măsurători și observații asupra principalelor caractere cantitative (înălțimea și diametrul la 1,30 m), calitative și de adaptare (procentul de supraviețuire). Alegerea arborilor s-a făcut sistematic, fiecare al 5-lea arbore dintr-o populație fiind inclus în experiment. Deoarece se testează 33 de populații, iar dispozitivul experimental este de tipul 6×6, în fiecare repetiție, aceleași 3 populații (1, 2 și 3) s-au repetat pentru completarea dispozitivului experimental.

Pentru separarea varianței fenotipice totale în categorii de variații s-a folosit un model de analiză a varianței corespunzător dispozitivului experimental utilizat (Șofletea, 2005; White *et al.*, 2007). Analiza varianței s-a făcut pentru toate caracterele determinate, la vârsta de 30 ani. Modelul mate-

matic general este următorul:

$$X_{ijk} = m + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \Sigma_{ijk} \quad (1)$$

unde: m – media generală; α_i – componenta a i rezervații ($i = 1, \dots, a$); β_j – componenta a j repetiții ($j = 1, \dots, r$); Σ_{ijk} – eroarea cauzată de evenimente întâmplătoare.

Cu ajutorul testului Duncan, pentru probabilitatea de transgresiune de 5%, populațiile au fost separate pe grupuri omogene, realizându-se și clasamentul acestora (Duncan, 1955; Nanson, 2004).

Totodată, s-au determinat corelațiile între caractere, precum și între acestea și gradientii ecologici ai locului de origine al rezervațiilor. Pentru principalele caractere de creștere s-a întocmit o dendrogramă euclidiană, folosind analiza Cluster. Pachetul informatic folosit pentru prelucrarea statistică a datelor cuprinde programele Statistica 8,0 și Excel.

4. Rezultate și discuții

4.1. Diametrul la 1,30 m

Valoarea medie a diametrului la 1,30 m în cultura comparativă Nehoiu este de 19,5 cm, iar 50 % dintre cele mai valoroase 10 populații provin din Carpații Occidentali. Așa cum se prezintă în fig. 1, cel mai bun rezultat a fost obținut de popula-

ția 32-Câmpeni (22,2 cm), urmată de 31-Sudrigiu (20,9 cm) și 29-Beiș (20,5 cm), toate originare din Munții Apuseni, ramură a Carpaților Occidentali. În mod surprinzător, proveniența standard I.U.F.R.O., 5-Moldovița, care până acum s-a remarcat în toate culturile și pentru majoritatea caracterelor analizate (Budeanu *et al.*, 2012a, b; Șofletea *et al.*, 2012), înregistrează de această dată cel mai slab rezultat, având o medie a diametrelor la 1,30 m de 17,7 cm, fiind urmată de populațiile 11-Toplița (17,9 cm) și 9-Rodna (18,1 cm). Proveniențele locale 16-Nehoiu și 17-Nehoiășu se situează în partea inferioară a clasamentului, înregistrând valori ale diametrului la 1,30 m de 19,1 cm, respectiv 18,7 cm (fig. 1).

Separarea populațiilor pe grupuri omogene s-a realizat cu ajutorul testului *Duncan*, pentru probabilitatea de transgresiune de 5 % (fig. 1). Populațiile s-au separat în 5 grupuri omogene, iar 9 dintre cele 33 de populații fac parte din grupul omogen valoros (27 %).

Analiza varianței (tabelul 2) relevă existența unor diferențe foarte semnificative între repetiții, în timp ce interpopulațional diferențele sunt distinct semnificative.

Populațiile 32-Câmpeni, 28-Turda și 4-Marginea, remarcate și în alte studii efectuate anterior în România (Budeanu și Găbrian, 2011; Mihai, 2009; Pârnuță, 2008), precum și în alte țări din Europa (Héois și Van de Sype, 1991; Ujvari și Ujvari, 2006), înregistrează și de această dată rezultate superioare mediei experimentului, atât în ceea ce privește creșterea în diametru, cât și în funcție de înălțimea arborilor.

4.2. Înălțimea arborilor

Înălțimea medie a celor 1080 arbori inventariați în cultura Nehoiu este de 17,5 m, iar cea mai valoroasă populație din acest punct de vedere este și de această dată 32-Câmpeni, care realizează un spor de înălțime de 10 % față de media experimentului, în timp ce, față de populația de pe ultimul loc (17-Nehoiășu), sporul este de 21 %. Valoarea consemnată la descendenții rezervației de semințe Câmpeni (19,3 m) se situează la limita superioară a tabelului de producție. În clasament, urmează populațiile 8-Prundul Bârgăului și 27-Beliș, ambele cu 18,1 m (fig. 1).

În ceea ce privește proveniențele locale, acestea înregistrează rezultate diferite, astfel că, în timp ce populația 16-Nehoiu se situează pe locul 14 (17,6 m), cu valoare apropiată de media experimentului, populația 17-Nehoiășu se situează pe ultima poziție (fig. 1). Populația 5-Moldovița, desemnată de către I.U.F.R.O. drept proveniență standard încă din 1996, înregistrează un rezultat

foarte apropiat de media culturii Nehoiu și evident o comportare mai bună, comparativ cu rezultatul consemnat mai sus pentru diametrul la 1,30 m.

Separarea celor 33 de populații în funcție de apartenența la ramurile carpatice arată o superioritate evidentă a descendenților originari din Carpații Meridionali și Occidentali.

ANOVA (tabelul 2) evidențiază existența unor diferențe foarte semnificative, atât între populații, cât și între repetiții ($p < 0,001$). Acest fapt sugerează posibilitatea practicării selecției la nivelul populațiilor, favorizând îmbunătățirea câștigului genetic în generații avansate de selecție (Klapste *et al.*, 2007).

Pentru cele două caractere cantitative prezentate, evidențierea modului cum se grupează cele 33 de populații s-a realizat prin analiza Cluster, rezultând dendrograma din fig. 2. Populația 32-Câmpeni se individualizează față de toate celelalte populații. În primul subcluster al clusterului 2 apar 9 populații, 6 originare din Carpații Orientali (albastru), două din zona Carpaților de Curbură (roșu) și una din Carpații Occidentali (mov). Populațiile originare din Carpații Meridionali (verde) prezintă cea mai mare variabilitate fenotipică. Populațiile nu se grupează în funcție de apartenența la catena carpatică, lucru explicabil prin faptul că, deși provin din aceeași zonă geografică, valoarea fenotipică a populațiilor este diferită.

4.3. Procentul de supraviețuire

Analiza procentului de supraviețuire (raportul procentual dintre numărul de exemplare existente la vârsta de 30 ani și numărul de exemplare plantate) arată că, în cultura comparativă Nehoiu, valoarea medie pentru acest caracter este de 56 %, iar amplitudinea de variație este foarte mare, de la 76 %, cât a înregistrat populația 21-Orăștie, până la 36 %, cât a obținut populația 30-Dobrești. În prima clasă de variație mai apare o populație din Meridionali, 20-Domnești (71 %). Capacitate ridicată de adaptare la condițiile fizico-geografice și climatice din testul Nehoiu prezintă și populațiile 19-Azuga (70 %), 11-Toplița (69 %) și 13 Sovata (67 %).

Proveniența locală 16-Nehoiu ocupă poziția a zecea, dar cu o valoare a procentului de supraviețuire superioară mediei experimentului, în timp ce proveniența 17-Nehoiășu înregistrează o valoare cu 13 % mai mică decât media experimentului. Proveniența standard I.U.F.R.O. (5-Moldovița) înregistrează o capacitate ridicată de adaptare, situându-se pe locul 12, iar valoarea înregistrată (60 %) este superioară atât mediei experimentului, cât și mediei pe zona carpatică din care provine (Carpații Orientali).

Diametrul Rezervația la 1,30 m		Grupuri omogene pentru p = 5%	
Rezervația	-cm-		
32	22,2	****	
31	20,9	****	****
29	20,5	****	****
23	20,4	****	****
18	20,4	****	****
30	20,3	****	****
28	20,3	****	****
24	20,2	****	****
4	20,0	****	****
6	20,0	****	****
1	20,0	****	****
8	19,8	****	****
26	19,6	****	****
20	19,6	****	****
2	19,5	****	****
14	19,4	****	****
12	19,4	****	****
22	19,3	****	****
13	19,2	****	****
25	19,2	****	****
33	19,1	****	****
16	19,1	****	****
3	19,0	****	****
21	18,9	****	****
7	18,9	****	****
27	18,9	****	****
15	18,8	****	****
19	18,7	****	****
17	18,7	****	****
10	18,2	****	****
9	18,1	****	****
11	17,9	****	****
5	17,7	****	****

Înălțimea Rezervația arborilor		Grupuri omogene pentru p = 5%	
Rezervația	-m-		
32	19,3	****	
8	18,1	****	****
27	18,1	****	****
12	18,1	****	****
20	18,0	****	****
24	17,9	****	****
22	17,9	****	****
28	17,8	****	****
25	17,7	****	****
15	17,6	****	****
30	17,6	****	****
4	17,6	****	****
21	17,6	****	****
16	17,6	****	****
13	17,5	****	****
10	17,5	****	****
1	17,5	****	****
9	17,5	****	****
26	17,5	****	****
2	17,5	****	****
6	17,4	****	****
14	17,3	****	****
5	17,3	****	****
11	17,2	****	****
23	17,2	****	****
33	17,1	****	****
31	17,1	****	****
18	17,1	****	****
3	17,1	****	****
19	17,1	****	****
29	17,0	****	****
7	16,8	****	****
17	16,0	****	****

Fig. 1. Testul Duncan pentru diametrul la 1,30 m (stânga) și înălțimea arborilor (dreapta) din testul Nechoiu

ANOVA pentru caracterile luate în studiu

Tabelul 2

Sursa de variație	S.P.A.	GL	Varianța (s^2)	F_{calculat}	p
Diametrul la 1,30 m					
Repetiția	3584,4	2	1792,2	128***	0,000
Rezervația	874,0	35	25,0	1,79**	0,004
Eroare	14567,6	1042	14,0	—	—
Înălțimea arborilor					
Repetiția	174,1	2	87,0	39,6***	0,000
Rezervația	293,1	35	8,4	3,8***	0,000
Eroare	2289,8	1042	2,2	—	—
Procentul de supraviețuire					
Repetiția	46072	2	23036	306***	0,000
Rezervația	97924	35	2798	37***	0,000
Eroare	78563	1042	75	—	—

Repartiția pe ramuri carpatice evidențiază capacitatea ridicată de adaptare a descendenților rezervațiilor de semințe provenite din Carpații Meridionali (63%), dar și performanțele mai slabe, din acest punct de vedere, ale populațiilor originare din Carpații Occidentali (46%).

Se poate aprecia că superioritatea sub aspectul creșterilor, înregistrată de populațiile originare din Carpații Occidentali, a rezultat și pe fondul unei supraviețuiri mai reduse, astfel că resurse minerale și organice existente în sol au fost la dispoziția unui număr mai redus de arbori, iar aportul de lumină, foarte necesar molidului în tinerețe, a fost mai ridicat. Deși adaptabilitatea este o caracteristică a molidului, analiza varianței (tabelul 2)

stabilește existența unor diferențe foarte semnificative între populații.

4.4. Corelații

Între cele două caractere de creștere a rezultat o corelație pozitivă și foarte semnificativă ($r = 0,63^{***}$), așa cum s-a obținut și în alte studii (Kowalczyk *et al.*, 2007; Pacalaj *et al.*, 2002). Creșteri active s-au realizat odată cu scăderea procentului de supraviețuire, mai ales în ceea ce privește creșterea în diametru ($r = -0,29^{***}$). Cum este și firesc, înălțimea arborilor este influențată într-o mai mică măsură, competiția pentru lumină fiind mai activă în cazul unor desimi superioare ale culturilor (tabelul 3).

Influența gradientilor geografici ai locului de

Variabile	Diametrul la 1,30 m	Înălțimea arborilor	Procentul de supraviețuire
Diametrul la 1,30 m	—	0,63***	-0,29***
Înălțimea arborilor	—	—	-0,06*
Procentul de supraviețuire	—	—	—
Latitudinea N	-0,01	-0,02	-0,04
Latitudinea ecofiziologică	0,01	0,04	0,00
Longitudinea E	-0,09*	-0,09*	0,32***
Altitudinea	0,02	0,05	0,02

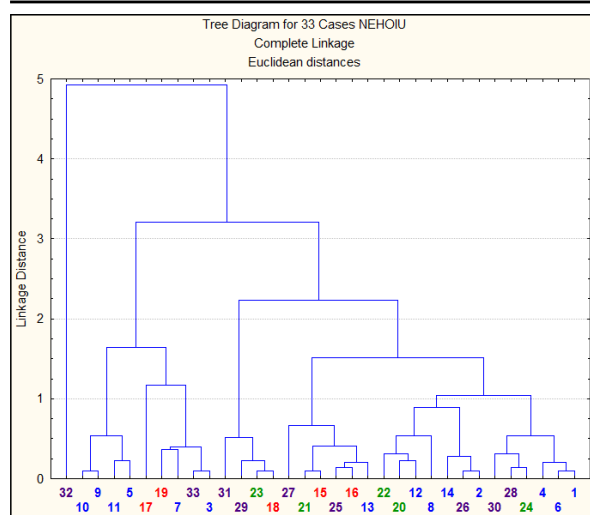


Fig. 2. Distanțe euclidiene în funcție de diametrul la 1,30 m și înălțimea arborilor.

origine asupra populațiilor testate este în general ne semnificativă sau semnificativă (*), dar de intensitate redusă ($r < 0,2$). Singura corelație de intensitate mai ridicată s-a consemnat între procentul de supraviețuire și longitudinea locului de origine al populațiilor testate ($r = 0,32^{***}$). Astfel, populațiile provenite de la latitudini mai mari au înregistrat o capacitate superioară de adaptare în testul Nehoiu.

Niciunul dintre caracterele studiate nu a fost influențat semnificativ de latitudinea ecofiziologică,

Bibliografie

- Barbu, I., Barbu, V., 1993: *Molidul (Picea abies (L.) Karst.) în literatura științifică românească (1890–1990)*. Bucovina Forestieră, nr. 1–2, pp. 46–52.
- Blada, I., Popescu, F., 2007: *Swiss Stone Pine Provenance Experiment in Romania II: Variation in Growth and Branching Traits to age 14*. Silvae Genetica, vol. 56, pp. 148–158.
- Budeanu, M., Găbriian, S., 2011: *Testarea valorii genetice a molidului [Picea abies (L.) Karst.] brașovean în culturi comparative multistaționale*. Revista de Silvicultură și Cinegetică, Nr. 29, pp. 63–68.

gradient ce ține cont atât de latitudine, cât și de altitudine (Blada și Popescu, 2007).

5. Concluzii și recomandări

Existența unor diferențe semnificative între populații sub aspectul caracterelor analizate favorizează derularea programelor de ameliorare, pentru selecția celor mai valoroși arbori din rândul celor mai valoroase populații.

Cele mai active creșteri au fost consemnate la populațiile originare din Carpații Occidentali (în special Câmpeni, Beliș, Turda), care au înregistrat însă cea mai redusă capacitate de adaptare, în comparație cu celelalte trei diviziuni carpatice. Proveniențele locale au înregistrat rezultate mai modeste, ceea ce sugerează posibilitatea promovării și a altor populații valoroase, cu respectarea legislației în vigoare.

Conform legislației în vigoare, putem recomanda populațiile (cele care mai sunt rezervații în noul catalog) ale căror descendenți au obținut rezultate superioare în testul Nehoiu, pentru încadrarea în categoria surselor de semințe *TESTATE*. Acestea pot furniza semințe testate atât pentru regiunea de proveniență în care sunt amplasate, cât și pentru regiunea de proveniență B2, acolo unde și-au demonstrat valoarea genetică, în cultura comparativă Nehoiu. Acesta sunt: 24-Retezat, 4-Marginea, 12-Gurghiu și 31-Sudrigiu.

Budeanu, M., Șofletea, N., Pârnuță, G., 2012a: *Testing Romanian seed sources of Norway spruce (Picea abies): Results on growth traits and survival at age 30*. Annals of Forest Research, vol. 55(1), pp. 43–52.

Budeanu M., Șofletea N., Pârnuță G., 2012b: *Qualitative traits of Norway spruce [Picea abies (L.) Karst.] depending on first-order branches: evaluation in comparative trials*. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, vol. 40(2), pp. 295–301.

Daia, M., 2003: *Silvicultură*. Editura Ceres, București, 239 p.

Dănescu, F., Costăchescu, C., Mihăilă, E.,

- 2010: *Sistematica stațiunilor forestiere*. Editura Silvică, București, 253 p.
- Duncan, D. B., 1955: *Multiple range and multiple F tests*. Biometrics, vol. 11, pp. 1–42.
- Enescu, V., Ioniță, L., 2002: *Inter and intrapopulational genetic variation of some genetic resources of Norway spruce (Picea abies (L) Karst)*. Annals of Forest Research, vol. 45, pp. 67–77.
- Georgescu, F., Daia, M., 2002: *Regenerarea pădurilor în România*. Seminarul internațional: *Împădurirea în contextul managementului durabil al pădurilor*, ENNIS, Irlanda.
- Héois, B., Van de Sype, H., 1991: *Variabilité génétique de quinze provenances roumaines d'épicéa commun (Picea abies (L) Karst)*. Premiers résultats. Annals of Forest Science, vol. 48, pp. 179–192.
- Klapšte, J., Lstiburek, M., Kobliha, J., 2007: *Initial evaluation of half-sib progenies of Norway spruce using the best linear unbiased prediction*. Journal of Forest Science, vol. 53(2), pp. 41–46.
- Kowalczyk, J., Nowakowska, J., Sulowska, M., 2007: *Norway spruce in the conservation of forest ecosystems in Europe*. IUFRO W.P.S. 2.02.11: Norway spruce provenances and breeding, 21 p.
- Mihai, G., 2009: *Surse de semințe testate pentru principalele specii de arbori forestieri din România*. Editura Silvică, București, 281 p.
- Nanson, A., 2004: *Génétique et amélioration des arbres forestières*. Les presses agronomiques de Gembloux, 712 p.
- Pacalaj, M., Longauer, R., Krajmerová, D., Gömör, D., 2002: *Effect of site altitude on the growth and survival of Norway spruce (Picea abies L.) provenances on the Slovak plots of IUFRO experiment 1972*. Journal of Forest Science, vol. 48(1), pp. 16–26.
- Pârnuță, G., 2008: *Variabilitatea genetică și ameliorarea arborilor de molid cu coroană îngustă în România*. Editura Silvică, București, 181 p.
- Pârnuță, G., Lorenț, A., Tudoroiu, M., Petrilă M., 2010: *Regiunile de proveniență pentru materialele de bază din care se obțin materialele forestiere de reproducere din România*. Editura Silvică, București, 122 p.
- Șofletea, N., 2005: *Genetică și ameliorarea arborilor*. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 455 p.
- Șofletea, N., Curtu, L. A., 2007: *Dendrologie*. Editura Universității „Transilvania”, Brașov, 540 p.
- Șofletea, N., Budeanu, M., Pârnuță, G., 2012: *Provenance variation in radial increment and wood characteristics revealed by 30 years old Norway spruce comparative trials*. Silvae Genetica, vol. 61(4–5), pp. 170–178.
- Ujvári E., Ujvári F., 2006: *Adaptation of progenies of a Norway spruce provenance test (IUFRO 1964/68) to local environment*. Acta Silvatica Lignignaria Hungarica, vol. 2, pp. 47–56.
- White, T. W., Adams, W. T., Neale, D. B., 2007: *Forest genetics*. CABI Publishing, Cambridge, 682 p.
- ***, 2007: Amenajamentul UP VI Cașoca.
- *** I N S, 2011: Institutul Național de Statistică, Seria Silvicultură, 2008.
- ***, 2011: Legea nr. 107 din 15.06.2011, privind comercializarea materialelor forestiere de reproducere, Monitorul oficial al României nr.430 din 20.06.2011.
- ***, 2008: STATISTICA 8.0, StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA.

CS III dr. ing. Marius BUDEANU

budeanumarius@yahoo.com

tel.: 0726 009 162, fax: 0268 415 338

Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice Brașov
strada Cloșca, nr. 13, 500 040, Brașov

Conf. univ. dr. ing. Mihai DAIA

mihai.daia@rnp.rosilva.ro

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București
Bulevardul Mărăști, nr. 59, 011 464, București

Dr. Mirabela MARIN

mirabelamarin@yahoo.com

Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice Brașov
strada Cloșca, nr. 13, 500 040, Brașov

DT II ing. Stelian GĂBRIAN

steliansoring@yahoo.com

Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice Brașov
strada Cloșca, nr. 13, 500 040, Brașov

Phenotypic variability of progenies

from 33 Norway spruce seed stands, in comparative trial Nehoiu. I. Quantitative and adaptability traits

Abstract

The quantitative and adaptive traits for open-pollinated progeny of 33 Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] seed sources from the Romanian Carpathians were tested in Nehoiu comparative trial, established inside of the natural spruce distribution, at 1,100 m altitude (a.s.l.). 30 years after planting, quantitative and adaptability traits were determined: d.b.h., total height and survival rate. The results obtained show an inter-populational genetic variation with wide amplitude. This fact suggests that the best performing populations can be selected. Survival rate is negatively and significantly correlated with growth traits; the average value for adaptability in Nehoiu test is 56%. The populations originated from Western Romanian Carpathians show the highest values for total

height and dbh, but lower values in terms of adaptive capacity. Populations Retezat, Marginea, Gurghiu, and Sudrigiu, can provide tested seeds for the origin regions in which they are located, as well as for B2 origin region, where these populations have demonstrated their genetic value, in Nehoiu trial.

Key words: correlations, dbh, total height, Picea abies, survival rate, tested seed sources.

Starea actuală și proiecții pentru viitor în privința reconstrucției ecologice prin împăduriri a terenurilor degradate din România (II)*

Emil UNTARU

Cristinel CONSTANDACHE

Sanda NISTOR

Continuare a articolului din numărul anterior.

1. Lucrări specifice de amenajare a principalelor categorii de terenuri degradate și de instalare a vegetației forestiere

Condițiile staționale ale terenurilor degradate impun executarea unor lucrări specifice de consolidare și pregătire a terenurilor în vederea plantării, precum și utilizarea unor procedee specifice de împădurire.

Lucrările de amenajare și de consolidare a terenurilor erodate, a taluzurilor de ravenă și versanților adiacenți rețelei hidrografice torențiale, precum și a suprafețelor (râpilor) de desprindere a alunecărilor, care au condus la rezultate bune, au fost următoarele (Traci și Untaru, 1986, Constandache și Nistor, 2008):

– terasele susținute de gardulețe, amplasate pe curba de nivel la distanța de 2–3 m, pe terenuri cu eroziune foarte puternică și excesivă, taluzuri de ravenă și suprafețe de alunecare, cu substrat litologic format din roci moi; la înclinări de peste 40°, gardulețele liniare nu dau rezultate satisfăcătoare, fiind ușor distruse datorită gradului mare de instabilitate a terenului;

– terasele susținute de banchete din zidărie de piatră uscată, executate în condiții similare celor prezentate la gardulețe, dar cu soluri scheletice și piatră de dimensiuni corespunzătoare, pe versant (foto 1); au dat rezultate bune pe versanții adiacenți rețelei hidrografice și taluzuri cu piatră la suprafața terenului, cu panta de 15–35°. Durabilitatea lor este evident mult mai mare ca a gardulețelor. Din punct de vedere economic, au fost eficiente numai pe terenuri cu eroziune avansată, unde a existat din abundență piatră de construcție la locul execuției. Așezarea sub banchetă de tulpini cu ramuri și drajoni de cătină albă, cu vârful în aval, a dat rezultatele cele mai bune, asigurându-se, prin intrarea acestora în vegetație, o consolidare mult mai eficientă a terenului și în acest caz, tulpinile, ramurile și drajonii de cătină albă au intrat în vegetație în proporție ridicată (50–70%),

* Lucrare prezentată la dezbaterile naționale *Starea și viitorul pădurilor României*, dedicată *Anului internațional al pădurilor* și organizată de Academia Română, Academia de Științe Agricole și Silvicultură, Regia Națională a Pădurilor-ROMSILVA și Institutul de Cercetări și Amenajări Silviculturale, București, 5 mai 2011.



Foto 1. Culturi de pin instalate pe terase armate vegetale și terase sprijinite de banchete, perimetrul Bârsești (foto 2010).

conducând într-un interval de 3–4 ani la realizarea unor cordoane vegetale cu rol deosebit de ridicat în disiparea și frânarea scurgerilor superficiale și oprirea eroziunii solului.

– terasele armate vegetale cu ramuri, tulpini și drajoni de cătină albă, pe aceleași categorii de terenuri indicate la terasele susținute de gardulețe sau banchete. Concepute și experimentate în perioada 1977–1982, aceste tipuri de lucrări de consolidare a versanților cu condiții staționale extreme, realizate prin îmbinarea vegetației cu lucrări din materiale locale (foto 2), au avut ca efect crește-



Foto 2. Terase armate vegetale în perimetrul experimental Bârsești-Vrancea (foto E. Untaru, 1980).

rea eficienței tehnice și economice a lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate. Instalarea vegetației forestiere prin plantarea pe terase armate vegetale a condus la o reducere a costurilor cu cca 60%, comparativ cu plantarea pe terase susținute

de gârdulețe, în timp ce durata de realizare a stării de masiv s-a redus cu cel puțin 2 ani (Traci și Untaru, 1986).

– cordoane verzi realizate pe terase înguste, pe terenuri foarte puternic erodate, taluze și maluri abrupte cu pante de peste 40–45°, unde terasele susținute de gârdulețe sau banchete nu au dat rezultate, fiind distruse prin alunecare, surpare etc.

Pe terase s-a procedat la plantarea de puietii din specii forestiere adecvate condițiilor staționale: pin negru, pin silvestru, cireș de pădure ș.a., prin utilizarea a diferite procedee de plantare: plantarea cu puietii crescuți în pungi de polietilenă, plantarea cu pământ vegetal de împrumut sau plantarea obișnuită, cu rădăcinile nude.

În cazul plantațiilor de pin negru cu puietii crescuți în pungi de polietilenă, pe terase armate vegetal pe taluzuri de ravenă (la pante de 25–35 de grade), în unele situații, creșterile în înălțime, diametru și volum au fost sensibil mai mari prin comparație cu terenurile foarte puternic și excesiv erodate (Constandache *et al.*, 2010), situate pe versanți (la pante de 20–25 de grade). Acest fapt se explică prin capacitatea mai mare de reținere a apei, terenul fiind mai afânat, în timp ce puietii situați în partea inferioară a taluzurilor au beneficiat de un aport suplimentar din apa scursă în timpul ploilor pe fundul ravenelor.

Lucrările de pregătire a terenului care au dat rezultate bune pe versanții afectați de eroziune în suprafață au fost următoarele:

– mobilizarea solului în fâșii late de 0,8–1,5 m, alternând cu fâșii înerbate, pe terenuri stabile și înțelenite, cu pante sub 15°;

– terasele simple cu lățime de 0,7–1,5 m, amplasate la distanță de 2–3 m, pe terenuri stabile, înțelenite, cu înclinare de 15–20°;

Tipurile de culturi forestiere care au prezentat o evoluție bună și au realizat o eficiență ridicată în oprirea eroziunii în suprafață pe versanți puternic până la excesiv erodați sunt următoarele:

– culturile cu bază de salcâm, pe soluri ușoare la mijlocii, cu un conținut redus de carbonați de calciu;

– culturile de pin silvestru și/sau pin negru în amestec cu specii de foioase (gorun, cireș, paltin, mojdrean, vișin turcesc, păducel, scumpie, corn ș.a).

Pe terenuri alunecătoare, lucrările de amenajare/consolidare indicate în vederea împăduririi s-au dovedit a fi următoarele:

– colectarea, dirijarea și evacuarea apei cantonate în micro-depresiuni, abaterea în afara terenului în alunecare a scurgerilor superficiale dinspre amonte și captarea unor eventuale izvoare prin drenuri și rigole;

– modelarea terenurilor puternic fragmentate cu microrelief accentuat;

– consolidarea bazei versanților prin efectul lucrărilor hidrotehnice transversale realizate pe rețeaua hidrografică.

Tipurile de culturi forestiere care au prezentat o eficiență ridicată în stabilizarea treptată a terenurilor cu fenomene de deplasare sunt următoarele:

– culturile de salcâm, pe terenuri cu fragmentare moderată până la puternică, cu soluri ușoare și mijlocii, având conținut redus de carbonați de calciu;

– culturile de anin negru și sălcii, pe terenuri cu exces periodic de apă;

– culturile de sălcioară, amorfă, cătină albă (ultima specie numai în stațiuni cu regim favorabil de umiditate), pe terenuri puternic fragmentate cu predominarea rocii la suprafață și pe suprafețe de desprindere ale alunecărilor, bogate în carbonați de calciu.

Pentru consolidarea rețelei hidrografice torențiale a fost necesară, în cele mai multe cazuri, executarea de praguri sau traverse din beton sau din zidărie de piatră cu mortar de ciment. În cazul ogașelor și al ravenelor mici s-au obținut rezultate bune și prin folosirea de praguri realizate din suluri de fascine de cătină albă, pământ și piatră. Cătina albă din patul de fascine pornește în vegetație în proporție ridicată (peste 70%) conducând, după 3 ani, la realizarea unor veritabile bariere anti-erozionale.

Tipurile de culturi forestiere care au prezentat o eficiență ridicată în stăvilirea eroziunii pe formațiunile de eroziune în adâncime (ogașe și taluzuri de ravene) sunt următoarele:

– culturile de salcâm, pe taluzuri dezvoltate în loess sau nisipuri cu pietrișuri, sărace în carbonați de calciu;

– culturile de sălcioară și/sau amorfă, în stațiuni mai uscate și de cătină albă, în stațiuni cu regim mai favorabil de umiditate, pe soluri cu conținut ridicat de carbonați de calciu;

– culturile de anin, pe taluzuri umezite freatic.

Tipurile de culturi forestiere care au prezentat o eficiență ridicată în stabilizarea depozitelor de aluviuni torențiale și protejarea malurilor sunt:

– culturile de plop, pe depozite fertile și ușoare;

– culturile de anin negru, pe depozite cu apă freatică accesibilă.

Procedeele de împădurire specifice terenurilor cu degradări avansate prin eroziune și deplasări în masă sunt următoarele:

– plantarea cu puietii crescuți în pungi de polietilenă, pe terenuri foarte puternic și excesiv erodate, sărace;

– plantarea cu pământ fertil de împrumut (în doză de 20 dm³ la groapă), pe terenuri cu eroziune avansată și soluri scheletice;

– plantarea „în cordon”, cu cătină albă, anin alb și anin verde pe terenuri excesiv erodate și taluzuri din zona forestieră.

2. Eficiența culturilor forestiere de protecție

2.1. Eficiența funcțională a culturilor forestiere cu rol de protecție hidrologică și anti-erozională instalate pe terenuri degradate

Cercetările efectuate în cadrul Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice evidențiază rolul deosebit de important exercitat de culturile forestiere instalate pe terenuri degradate în protecția și ameliorarea mediului înconjurător. Prin exercitarea funcției de protecție a solului (anti-erozională), aceste culturi constituie un veritabil scut de protecție împotriva eroziunii și reduc substanțial deplasările în masă, iar prin exercitarea funcției hidrologice conduc la regularizarea scurgerilor de suprafață și a celor subterane, diminuarea proceselor torențiale și reducerea riscului de producere a inundațiilor catastrofale.

Dintre efectele funcționale mai importante exercitate de culturile forestiere de protecție de pe terenurile degradate se menționează:

– stabilizarea proceselor de degradare a terenurilor și regularizarea regimului scurgerilor de suprafață și de adâncime;

– ameliorarea condițiilor staționale ale terenurilor degradate și refacerea progresivă, în timp, a potențialului productiv al acestor terenuri;

– atenuarea adversităților climatice;

– îndeplinirea funcțiilor estetic-sanitare și recreative, specifice vegetației forestiere.

– refacerea (renaturarea și înfrumusețarea) peisajului.

Efectele funcționale menționate au ca rezultat ameliorarea și protejarea mediului înconjurător.

Treptat, sub efectul direct al culturilor forestiere de protecție are loc restabilirea treptată a echilibrului hidrologic, concomitent cu realizarea echilibrului ecologic în bazinele torențiale parcurse cu lucrări de amenajare hidrologică și anti-erozională, cu efecte benefice asupra calității apelor, care conduc, la rândul lor, la mai buna aprovizionare cu apă potabilă și industrială, la dezvoltarea pisciculturii, turismului ș.a.

Pe această cale se evită, de asemenea, importante pagube materiale directe produse frecvent la viiturile mari: distrugerii ale instalațiilor de transport, așezărilor omenești, terenurilor sau culturilor agricole și silvice; colmatarea lacurilor de acu-

mulare prin diminuarea transportului de aluviuni în rețeaua hidrografică ș.a.

Aceste culturi exercită, în același timp, efecte însemnate în ceea ce privește atenuarea adversităților climatice, ameliorarea progresivă a condițiilor de vegetație (cu deosebire a solului), corectarea (reconstrucția și înfrumusețarea) peisajului ș.a. În zona Vrancei, cu precădere în ultimii 60 de ani, aplicarea unor măsuri și lucrările adecvate de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale a condus la o evoluție de ansamblu pozitivă, reflectată mai ales în oprirea eroziunii și stabilizarea terenurilor alunecătoare. Concomitent, au fost înregistrate progrese importante în echilibrarea regimului de scurgere la nivelul versanților și în rețeaua hidrografică. Aceste schimbări se reflectă în mod substanțial și în structura actuală a covorului vegetal, în toate perimetrele de ameliorare a terenurilor degradate în care au fost efectuate intervenții semnificative sub raport cantitativ și calitativ, în ceea ce privește restructurarea folosințelor și împădurirea terenurilor degradate.

2.2. Stabilizarea degradărilor, ameliorarea solului și refacerea echilibrului hidrologic sub efectul culturilor silvice de protecție

Cercetările de lungă durată efectuate în perioada 1963–2010 în perimetrele de ameliorare a terenurilor degradate reprezentative evidențiază faptul că degradarea terenului în bazinele torențiale parcurse cu lucrări de amenajare hidrologică și anti-erozională a fost, în general, oprită sau substanțial diminuată, în raport de condițiile staționale, schimbările de folosință și lucrările de amenajare hidrologică și anti-erozională efectuate (fig. 1).

În cazul terenurilor care, în momentul constituirii perimetrelor de ameliorare, erau acoperite de vegetație forestieră, a avut loc refacerea consistenței arboretelor și, ca efect direct, asigurarea unei mai bune protecții hidrologice și anti-erozionale.

Dintre lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale, împăduririle executate pe terenurile cu degradare avansată au avut aportul cel mai consistent și de cea mai mare durată în reabilitarea și punerea în valoare a terenurilor degradate, pe de o parte, și la reducerea scurgerilor torențiale (atât a celor lichide, cât și a celor solide, sub formă de aluviuni), pe de altă parte. Astfel, după 25 de ani de la executarea lucrărilor de împădurire, degradarea terenului în aceste suprafețe a fost oprită pe 90–95 % din suprafață (Untaru *et al.*, 2008, Constandache și Nistor, 2008).

Eroziunea în suprafață pe terenurile degradate împădurite, folosite anterior ca pășuni, a fost inte-



(a) înainte de lucrările de împădurire (foto: E. Costin, 1954)



(b) după 43 de ani de la împădurire (foto: E. Untaru, 1997)

Fig. 1. Vedere de ansamblu asupra perimetrului de ameliorare a terenurilor degradate din Valea Sării, jud. Vrancea

gral oprită după 5–12 ani de la executarea lucrărilor de împădurire, în raport cu speciile (compozițiile de împădurire) utilizate, natura și intensitatea degradării, prin efectul direct al culturilor forestiere de protecție, și anume: 5–10 ani, pe versanți moderat la puternic erodați, și 8–15 ani, pe versanți foarte puternic la excesiv erodați, și anume:

– terenuri cu eroziune slabă până la moderată: 8–12 ani, în cazul culturilor cu bază de pin, în raport cu condițiile fizico-geografice și caracteristicile solului; 5–8 ani, în cazul celor cu bază de salcâm; 10–14 ani, în cazul celor cu specii de foioase (cvercinee, frasin, paltin, cireș ș. a.);

– terenuri cu eroziune puternică: 10–14 ani, în cazul culturilor cu bază de pin, și 6–10 ani, în cazul celor cu bază de salcâm;

– terenuri cu eroziune foarte puternică la excesivă: 10–15 ani, în cazul culturilor cu baza de pin;

8–10 ani, în cazul celor cu bază de salcâm; 6–8 ani, în cazul celor de anin; 10–15 ani, în cazul celor de cătină albă, sălcioară, amorfă sau alți arbuști.

Stabilizarea proceselor de eroziune în adâncime și a celor de deplasare în masă s-a produs mai lent, ca urmare a creșterilor mai puțin active ale puținelor specii forestiere care au putut fi instalate în condițiile staționale specifice acestor terenuri (pin silvestru, pin negru, salcâm, mojdrean, cenușer, cătină albă, păducel, anin alb).

Eroziunea în adâncime a fost stabilizată pe mai mult de 80 % din suprafață, după o perioadă de 10–20 de ani de la executarea lucrărilor de consolidare a albiilor și taluzurilor, asociată cu plantații de arbori și arbuști forestieri, în următoarele situații:

– ogașe situate pe versanți afectați de eroziune puternică până la excesivă, după 10 ani de la executarea lucrărilor;

– obârșii, taluzuri și funduri de ravene cu bazine de recepție având suprafața mai mică de 10 hectare, după 15 ani de la executarea lucrărilor;

– taluzuri de ravene cu bazine de recepție având suprafața mai mare de 10 hectare, după 15–20 de ani de la executarea lucrărilor;

– malurile torenților, în lungul aterisamentelor lucrărilor hidrotehnice transversale, după 10–15 de ani de la executarea lucrărilor.

Acolo unde nu se realizează concentrări mari ale apei provenite din scurgerea de pe versanți, pe ogașe și ravene mici, eroziunea de adâncime a fost oprită de regulă numai ca urmare a efectului lucrărilor de împădurire, constând din plantații de cătină albă sau de pin negru în asociere cu cătină albă (cu puieți de pin negru crescuți în pungi de polietilenă, pe terase armate vegetal), după 10–15 ani de la executarea lucrărilor.

Pe formațiunile mari de eroziune în adâncime, unde lucrările de împădurire nu au avut o susținere adecvată cu lucrări de consolidare a rețelei hidrografice, stabilizarea eroziunii în adâncime s-a realizat parțial, în zonele neafectate de procese active de eroziune și deplasare în masă a terenurilor, după 15–20 de ani de la executarea lucrărilor.

Procesele de deplasare în masă, predominant prin alunecări, au fost stabilizate sau considerabil reduse (semi-stabilizate), pe mai mult de 80 % din suprafață, după o perioadă de 15–25 de ani de la executarea lucrărilor de consolidare a albiilor și taluzurilor, asociată cu plantații de arbori și arbuști forestieri (în situațiile în care împăduririle au fost susținute în mod corespunzător de lucrări de consolidare și amenajare, constând în eliminarea excesului de apă din depresiuni, micro-modelarea terenului și asigurarea unei scurgeri rapide a aflului de apă care deversa către terenul în alunecare, asociate cu lucrări de consolidare a bazei versanților instabili). Analizele efectuate au evidențiat următoarele situații reprezentative referitoare la perioada de timp după care s-a realizat stabilizarea proceselor de deplasare sau atenuarea considerabilă a acestora:

– curgeri noroioase sau plastice, superficiale, după 15 ani de la executarea lucrărilor;

– alunecări superficiale, după 10–15 ani de la executarea lucrărilor;

– alunecări profunde, după 15–25 de ani de la executarea lucrărilor.

Se impune însă precizarea că stabilizarea alunecărilor cu profunzime mai mare de 3 m, numai prin lucrări de împădurire, s-a dovedit anevoioasă sau nerealizabilă, evidențiindu-se necesitatea executării lucrărilor de drenare a excesului de apă și a celor de susținere și de consolidare a bazei versanților.

Ca urmare a frânării scurgerilor de suprafață, vegetația silvestră înlesnește pătrunderea apei în sol, formarea izvoarelor și menținerea unui debit echilibrat al pâraielor și râurilor. Cercetările noastre evidențiază faptul că, în urma împăduririi terenurilor degradate, în unele perimetre de ameliorare din zona Vrancei, între care amintim perimetrul de ameliorare Andreiașu, au reapărut izvoare secate acum câteva decenii, iar pâraiele au recăpătat debit permanent și echilibrat. În consecință, concomitent cu ameliorarea solului și a microclimatului, dar mai ales ca efect al regularizării scurgerilor de suprafață, s-a realizat regularizarea scurgerilor de profunzime și refacerea izvoarelor, în cazul terenurilor degradate parcurse cu lucrări de împădurire.

Vegetația forestieră instalată pe terenurile degradate a avut, de asemenea, un rol important în atenuarea variațiilor de debit și, implicit, în asigurarea unor scurgeri permanente și echilibrate, prin creșterea cantității de precipitații sub formă de zăpadă și întârzierea procesului de topire a acesteia.

Cercetările efectuate în perimetrul experimental Bârsești asupra scurgerii superficiale și eroziunii solului, în parcele experimentale pentru studiul scurgerii și eroziunii, au pus în evidențiază că, pe terenurile foarte puternic și excesiv erodate împădurite, după vârsta de 15–20 de ani a culturilor, se realizează o diminuare a scurgerilor de suprafață de peste 4 ori, comparativ cu terenurile cu eroziune activă, practic lipsite de vegetație.

Valorile medii ale coeficienților de scurgere au fost determinate în parcele de scurgere, amplasate în diferite condiții de pantă, vegetație și grad de eroziune. Pentru perioada 1992–1995, scurgerea superficială a avut următoarele valori (Untaru *et al.*, 2006):

– pe terenuri cu eroziune excesivă activă, lipsite de vegetație sau cu vegetație arbustivă rară, între 7,1 și 7,3 %;

– pe terenuri foarte puternic la excesiv erodate, stabilizate ca urmare a împăduririi cu pin negru și pin silvestru în asociere cu cătină albă, în vârstă de 13–17 ani, între 1,0 și 3,0 %;

– pe terenuri slab la moderat erodate, în pădure matură de fag, 1,5 %.

Rezultatele obținute au condus la constatarea că ploile sub 30 mm, cu o pondere de 50–55 % din cantitatea totală a precipitațiilor care au produs scurgeri, generează sub 15 % din quantumul eroziunii, iar cele mai mari de 30 mm, peste 85 % din cantitatea de material erodat.

Turbiditatea medie (încărcarea cu aluviuni în suspensie) a apelor scurse a scăzut de la 84 g/l în

cazul terenurilor foarte puternic la excesiv erodate, neîmpădurite, la 7–13 g/l, în cazul terenurilor degradate împădurite, în timp ce, în pădure matură de fag, turbiditatea medie a fost de 2,6 g/l. Încărcarea maximă de aluviuni s-a produs la ploi de peste 60 mm, pe teren foarte puternic erodat, cu un grad redus de acoperire cu vegetație.

Cercetările efectuate în ultimii ani (2003–2010) au evidențiat o creștere a eficienței culturilor forestiere de protecție în raport cu evoluția acestora în timp (cu vârsta). Dacă, la vârste ale culturilor forestiere sub 20 de ani, coeficienții medii de scurgere au înregistrat valori cuprinse între 1 și 3%, după vârsta de 25 ani aceștia s-au redus la 0,5–1,8% (fig. 2a), în condiții unor ani normali din punct de vedere al cuantumului precipitațiilor (2003, 2004) și între 1,2 și 2,3%, în condițiile unor cantități excepționale de precipitații (2005), sau a creșterii cantității de precipitații din ploi torențiale (2007–2010). În același mod, eroziunea specifică medie s-a redus în raport cu evoluția culturilor de la peste 50 t.ha⁻¹.an⁻¹, cât se eroda înaintea executării lucrărilor de împădurire (Untaru *et al.*, 2006), la sub 0,4–0,7 t.ha⁻¹.an⁻¹ după 25 ani de la instalarea culturilor forestiere de protecție (fig. 2b).

Cercetările efectuate au pus în evidență că reducerea marcantă a scurgerii superficiale și a eroziunii solului sub efectul culturilor forestiere de protecție au condus la reluarea procesului de solificare în cazul terenurilor cu rocă la suprafață și ameliorarea solurilor divers erodate și a solurilor în formare.

După 15–20 de ani de la instalarea culturilor pe terenuri excesiv erodate, cu înclinare de 15–20 de grade, în primii 3–5 cm de la suprafață s-a constatat acumularea de substanță organică și începerea formării agregatelor (glomerulelor) de sol. Sub presiunea rădăcinilor de pin, salcâm, cătină albă, anin ș.a. are loc dizlocarea fragmentelor de rocă parțial dezagregată și mărirea volumului edific, concomitent cu afânarea solului.

După aceeași perioadă de timp s-a constatat formarea unui orizont de litieră de cca 1 cm grosime, în cazul culturilor cu bază de pin silvestru și de 1–2 cm grosime, a celor cu bază de pin negru.

Cercetările efectuate au pus în evidență că amestecurile de pin negru sau pin silvestru cu cătină albă conduc, în condiții staționare identice, la sporuri de creștere ale pinilor cultivați în amestec cu cătină (de 20–30%) față de culturile pure de pin. Foarte sensibil la ameliorarea solului prin aportul cătinei albe s-a dovedit și cireșul de pădure, care a realizat creșteri active până la foarte active, în substituirea de cătină albă, pe terenuri foarte puternic sau chiar excesiv erodate. În mod similar,

asocierea în cultură a plopilor cu anin alb sau anin negru, a condus la activarea creșterilor la ploi.

Efectele pozitive ale culturilor forestiere de protecție asupra ameliorării condițiilor de vegetație și, implicit a solului, asociate cu cele de ameliorare a climatului, prin atenuarea extremelor termice și reducerea radiației solare, au condus, îndeosebi în cazul terenurilor cu soluri moderat până la puternic erodate, la instalarea pe cale naturală, la adăpostul speciilor de primă împădurire, a stejarului, gorunului, fagului, cireșului de pădure, frasinului, mojdreanului paltinului, mălinului american, arțarului tătărească, arțarului american, păducelului, lemnului cânesc, sângerului ș.a.

În ceea ce privește efectul lucrărilor de amenajare a unor bazine hidrografice torențiale mici, pe baza cercetărilor ample efectuate (Untaru *et al.*, 2006, 2008), se arată că, în cazul terenurilor împădurite, degradarea activă a fost stăvilită pe 73–100% din suprafață, în culturi cu vârsta cuprinsă între 10 și 30 de ani. În bazinele hidrografice torențiale analizate, debitul lichid maxim de viitură s-a redus cu 16–36%, la ploaia cu frecvența de 1/100 de ani, comparativ cu situația existentă înainte de efectuarea lucrărilor de amenajare și respectiv de împădurire a terenurilor degradate (la ploi cu frecvența mai mare efectul este sensibil mai mare). Se evidențiază, de asemenea, faptul că, în afară de rolul de protecție hidrologică și anti-erozională, culturile forestiere de pe terenurile degradate au o contribuție deosebită la formarea și ameliorarea solului. Producția medie de masă lemnoasă pe care au realizat-o principalele culturi forestiere se situa la circa: 4 m³.ha⁻¹.an⁻¹, la pini și amestecuri de pini cu foioase; 5 m³.ha⁻¹.an⁻¹ la salcâm și anini; 7 m³.ha⁻¹.an⁻¹ la ploi euro-americani și sălcii.

În ceea ce privește eficiența anti-erozională deosebită a pădurilor, Păcurar (2001) apreciază că „acționând ca un prim scut în fața picăturilor de ploaie”, vegetația forestieră face ca indicile de erozivitate să aibă valori mult reduse comparativ cu cele din teren descoperit, cu deosebire în cazul ploilor torențiale. Litiera capătă o importanță esențială, mai ales în cazul ploilor torențiale însoțite de vânt puternic.

În condițiile unor ploi deosebit de mari sub raport cantitativ, dar și de mare intensitate, care au generat scurgeri torențiale excepționale, pentru majoritatea situațiilor analizate a reieșit comportarea foarte bună a culturilor forestiere instalate pe terenurile degradate, precum și comportarea bună a lucrărilor de corectare a torenților. S-a constatat stabilitatea ridicată a terenurilor împădurite situate pe versanții protejați, din sectoarele amenajate prin lucrări hidrotehnice. În schimb, în

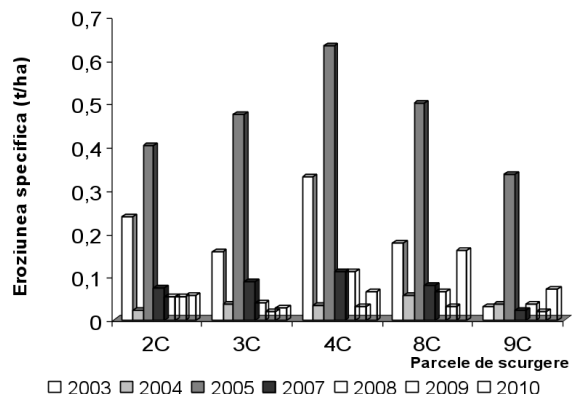
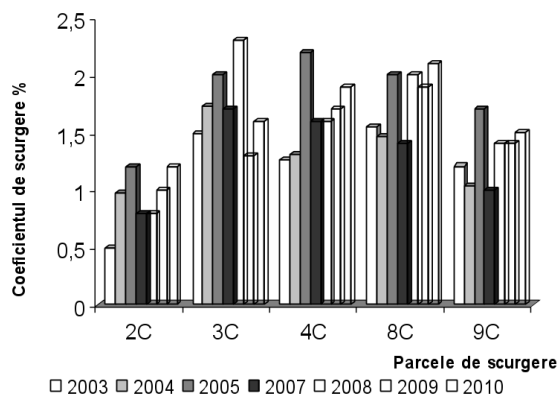


Fig. 2. Scurgerea (a) și eroziunea specifică (b) în parcele pentru studiul scurgerii (perimetrul experimental Bârsești).

cazul rețelei hidrografice și a malurilor aferente, din sectoarele pe care nu au fost executate lucrări de amenajare hidrologică și anti-erozională, eroziunea în adâncime s-a dezvoltat activ, crescând predispoziția la degradare a terenurilor învecinate prin surpări și alunecările de teren și chiar provocând astfel de degradări, uneori și în zonele împădurite.

Culturile forestiere instalate pe terenurile alunecătoare aferente rețelei hidrografice (anin alb, anin negru, pin negru ș.a.), prin efectul de drenaj biologic și consolidarea orizonturilor de suprafață ale terenului, prin rețeaua de rădăcini, au îndeplinit un important rol de prevenire a reactivării proceselor de deplasare în masă. Alunecările active, aferente rețelei hidrografice, au fost stabilizate în proporție de 50–60% prin efectul de consolidare al lucrărilor de corectare a torenților, dar continuă să fie active în zonele neparcuse cu lucrări, în care nu a fost posibilă instalarea vegetației forestiere.

Taluzurile aferente formațiunilor torențiale au fost stabilizate prin instalarea vegetației forestiere, în special cătină albă, anin alb, anin negru, pin silvestru, pin negru ș.a. Procesele active sunt caracteristice taluzurilor aferente rețelei hidrografice neamenajate, în zone fără vegetație, cu pante foarte mari (peste 45 de grade).

Lucrările hidrotehnice executate pe torenți au avut o influență deosebită în stabilizarea versanților ca urmare a realizării aterisamentelor și a opririi acțiunii de subminare erozivă, făcând posibilă instalarea vegetației forestiere pe versanții afectați de degradări intense din imediata apropiere a rețelei hidrografice. O eficiență deosebită în oprirea avansării regresive a proceselor de degradare a albiilor au dovedit-o lucrările de consolidare a obârșiiilor și a paturilor de ogașe și ravene.

Pe baza cercetărilor efectuate în suprafețele de lungă durată efectuate în perimetrele experimentale din zona Vrancei s-a constatat că după 20–25 de ani, sub efectul culturilor de protecție instalate

pe terenuri degradate din bazinele torențiale, degradarea terenului a fost stabilizată pe mai mult de 90% din suprafața (91,3–92,2%) iar, după 35 de ani, stabilizarea degradărilor s-a realizat pe mai mult de 95% din suprafața terenurilor degradate împădurite (95,4–96,0%). Degradarea terenurilor continuă să mai fie activă pe suprafețe reduse (1,16–2,82% din suprafața perimetrelor de ameliorare), situate în apropierea rețelei hidrografice, cu pante mari, pe care nu a fost posibilă instalarea vegetației forestiere.

3. Preocupări actuale și proiecții pentru viitor legate de reconstrucția ecologică prin împădurire a terenurilor degradate

Cu privire la tehnologiile de instalare a culturilor forestiere de protecție pe terenuri degradate

Încălzirea globală va afecta îndeosebi zonele de stepă și silvo-stepă unde procentul de împădurire este foarte mic. Factorul limitativ cel mai sever pentru vegetația forestieră este reprezentat aici de cantitatea redusă de precipitații și repartitia lor necorespunzătoare în timpul sezonului de vegetație. La aceasta se adaugă vânturile calde din perioada estivală, ale căror efecte se resimt prin accentuarea deficitului de umiditate în sol și creșterea evapotranspirației. Alături de nivelul scăzut al precipitațiilor se evidențiază temperaturile deosebit de ridicate înregistrate la sol.

Menționăm că, deși prin creșterea temperaturii medii se produce o creștere echivalentă a cantumului precipitațiilor, repartitia neuniformă a acestora în sezonul de vegetație și secetele prelungite ridică probleme deosebite legate de instalarea culturilor forestiere.

În condițiile climatice puțin favorabile ale teritoriilor la care ne referim, cu deosebire în cazul versanților însoriți, care prezintă un accentuat caracter stepic, este necesar să se aplice tehnologii adecvate de amenajare hidrologică și anti-erozională a terenurilor, care să conducă la regula-

rizarea scurgerilor superficiale și menținerea apei din precipitații la nivelul versanților, concomitent cu folosirea unui asortiment de specii, cu mari posibilități de adaptare la stresuri hidrice și termice.

În consecință, instalarea vegetației forestiere pe aceste categorii de terenuri impune utilizarea unor tehnologii adecvate de lucru care să permită reținerea în sol a apei provenite din precipitații prin disiparea și oprirea scurgerii superficiale și reducerea la maximum a evaporație.

Dintre lucrările care prezintă o eficiență ridicată în diminuarea scurgerilor superficiale și reținerea apei pe versanți cele mai eficiente s-au dovedit terasele cu platforma în contrapantă. Acest tip de lucrări se recomandă îndeosebi pe terenurile cu pantă mai mare de 15 grade, cu deficit pronunțat de umiditate, înierbate. În cazul versanților foarte puternic la excesiv erodați este necesar să se execute terase susținute de gardulețe cu banchete din zidărie de piatră. Pe terenuri stabile și înțelenite, cu pante sub 15 grade, s-a dovedit eficientă mobilizarea solului în fâșii late de 0,8–1,5 m, alternând cu fâșii înierbate, executate mecanizat.

Prin intermediul teraselor se favorizează infiltrarea apei în sol, în banda de teren afânată prin desfundare (respectiv, în zona platformei terasei), asigurându-se în acest mod o aprovizionare suplimentară cu apă a puieților plantați pe terase (Aceste lucrări pot fi dimensionate în scopul reținerii pe versant a volumului de apă rezultat în situația unei ploi de o anumite cantitate, în funcție de lățimea platformei, distanța dintre terase, înclinarea platformei teraselor în contrapantă și înclinarea taluzului de săpătură).

Astfel, în cazul teraselor cu platformă în contrapantă și lățimea de 70–80 cm, amplasate la distanță de 2 m din ax în ax, volumul de apă pe care acestea îl pot reține este de cca 17 l/m², la o contrapantă a terasei de 10 % și de 25 l/m², la o contrapantă a terasei de 15 %, fără a lua în considerare apa care se infiltrează în sol. Dacă se ia în considerație și infiltrația din timpul ploilor, în solul afânat de pe terase, se poate conchide că terasele de acest tip pot asigura retenția integrală a apei pe versant, la ploi de 20–40 mm (l/m²), mai ales dacă contrapanta teraselor este refăcută mereu, cu ocazia întreținerii culturilor forestiere tinere.

Gropile cu pâlnii, utilizate la lucrările de împădurire a terenurilor degradate, conduc, de asemenea la reținerea pe versanți a unei importante cantități din apa de scurgere. Pâlniile cu diametrul la suprafața terenului de 60 cm, diametrul la baza farfuriei de 30 cm și adâncimea între 7,5 și 15 cm, pot reține următoarele volume de apă: cca. 12 l, în cazul celor cu adâncime de 7,5 cm ; 16 l, în cazul celor cu adâncime de 10 cm ; 21 l, în cazul celor cu

adâncime de 12,5 cm și 25 l, în cazul celor cu adâncime de 15 cm.

Dacă se ia în considerare și infiltrația apei în sol în timpul ploii, în cazul unui teren parcurs cu lucrări de plantare în gropi cu pâlnii, la un număr de 5000–6700 gropi la hectar, se poate conta pe reținerea integrală a apei pe versant, la ploi de 10–20 l/m². Menținerea profilului inițial al pâlniilor, prin lucrările de întreținere a culturilor are ca rezultat păstrarea capacității de reținere a apei la nivelul versanților, până ce vegetația forestiera preia această funcție.

Șanțurile cu val au fost aplicate în condițiile unor terenuri degradate din silvo-stepă, în perimetrele de ameliorare Moscu, din județul Galați și Livada, din județul Buzău. Acestea au fost executate în diferite variante: cu val continuu ; cu val întrerupt (cu dispunere în chincons) ; cu profil mare (cu adâncime de 75 cm și val de 25–35 cm, înălțime eficientă) și cu profil mic (cu adâncime de 50 cm și val de 20–30 cm, înălțime eficientă). Și aceste lucrări pot fi dimensionate și amplasate astfel încât să se rețină pe versanți întregul volum de apă rezultat în cazul unei ploi date.

Apa reținută la nivelul versanților și înmagazinată în sol asigură aprovizionarea corespunzătoare a culturilor, mai ales în perioadele de secetă. Deosebit de importantă pentru reducerea evaporației apei din sol este mulcirea cu ierburile rezultate în urma lucrărilor de întreținere, în jurul puieților.

Se impune însă precizarea că lucrările de terasare și șanțurile cu val sunt indicate numai în cazul terenurilor cu stabilitate ridicată la alunecări sau alte forme de deplasare gravitațională, în masă.

O atenție deosebită trebuie acordată alegerii speciilor de împădurire, avându-se în vedere realizarea concordanței între exigențele staționale ale acestora și condițiile de mediu, modificate de încălzirea globală. În această direcție sunt necesare noi cercetări.

Se recomandă prudență privind folosirea pinilor și a salcâmului pe terenurile degradate din zonele expuse secetelor îndelungate și aridizării.

Compozițiile de împădurire și schemele de amestec (asortimentul, proporția, dispunerea și asocierea speciilor) se vor stabili avându-se în vedere caracteristicile biologice ale speciilor și rolul pe care acestea îl au de îndeplinit.

În stațiunile caracterizate prin variații ale factorilor staționali pe spații mici (dispunere mozaică a micro-stațiunilor, mai ales în funcție de pantă și expoziție), plantarea puieților diferitelor specii forestiere este indicat să se facă, de regulă, în mod grupat. În cazul terenurilor omogene sub raport

stațional, amestecurile se pot efectua regulat, în rânduri sau benzi alterne.

În legătură cu aplicarea soluțiilor tehnice de instalare a culturilor forestiere se mai precizează următoarele:

– folosirea la împădurire a unui număr cât mai mare de specii din fiecare categorie (principale de amestec, de ajutor și arbuști), cu respectarea exigențelor acestora în raport cu factorii ecologici, este de natură să conducă la creșterea biodiversității, a rezistenței arboretelor la impactul factorilor biotici și abiotici dăunători și, implicit, la mărirea stabilității acestora și creșterea eficienței funcționale a viitoarelor arborete;

– evitarea dispozitivelor de plantare rigide și dispunerea speciilor din compozițiile de împădurire în raport cu specificul micro-stațional, în terenurile cu diversitate micro-stațională pronunțată, permite o mai bună valorificare a potențialului productiv al acestora;

– reușita și evoluția corespunzătoare a culturilor tinere necesită, pe lângă aplicarea atentă a compozițiilor de împădurire și a tehnologiilor de instalare a culturilor, executarea cu o deosebită atenție a lucrărilor de întreținere și asigurarea pazei și protecției culturilor împotriva diferiților factori dăunători;

– folosirea de puieți sănătoși, de cea mai bună calitate (viguroși și bine conformați, cu sistemul radicular bine dezvoltat și a puieților crescuți în punji de polietilenă sau alte tipuri de recipienti, în condițiile staționale cele mai dificile, conduc la buna reușită a lucrărilor și creșterea eficienței culturilor instalate.

În ceea ce privește **cercetarea științifică**, în acord cu acțiunile și măsurile necesare pentru reducerea efectelor secetei și pentru prevenirea și combaterea deșertificării și degradării terenurilor, pe termen scurt, mediu și lung, sunt necesare:

– Experimentări privind perfecționarea tehnologiilor de instalare, îngrijire și conducere a culturilor forestiere de protecție pe diferite categorii de terenuri degradate, respectiv:

– experimentarea de specii și tipuri de culturi cu rezistență ridicată în condițiile staționale extreme (în zone secetoase, în condiții de degradare excesivă); diversificarea tipurilor de culturi pentru valorificarea terenurilor degradate; culturi de arbori și arbuști fructiferi, pe terenuri cu degradări mai puțin avansate sau în perdele forestiere de protecție,

– experimentarea și aplicarea unor tehnologii speciale de împădurire în condiții extreme: îmbunătățirea sau diversificarea unor tehnici de reținere a apei pe versant și reducere a evapotranspirației prin lucrări speciale (de pregătire a terenului sau de întreținere a culturilor); tehnici pentru îmbunătățirea nutriției plantelor,

– perfecționarea tehnicilor de combatere a dăunătorilor biotici, de întreținere și completare a culturilor;

– Continuarea cercetărilor referitoare la monitorizarea, starea actuală și evoluția culturilor forestiere de protecție pentru diferite categorii de terenuri degradate și stabilirea metodelor de regenerare;

– Noi soluții pentru utilizări complementare ale terenurilor (sisteme agrosilvice), cu efecte mediogene și sociale benefice.

4. Concluzii

– Împădurirea terenurilor degradate, asociată cu instalarea de perdele forestiere, reprezintă una din cele mai eficiente măsuri de protecție a mediului ambiental și de atenuare a schimbărilor climatice, prin funcțiile vitale pe care culturile forestiere le exercită, concomitent cu asigurarea de resurse materiale regenerabile.

– Măsurile și lucrările anti-erozionale, cu caracter biologic trebuie să se bazeze pe studii aprofundate, prin care să se determine caracteristicile staționale ale terenurilor și să se stabilească asortimentul de specii și tehnologiile de împădurire corespunzătoare.

– Instalarea vegetației forestiere pe terenurile degradate, în zonele frecvent afectate de secete prelungite, impune adoptarea unor tehnologii în concordanță cu tendința de aridizare a climatului.

– Suprafața terenurilor degradate ce necesită a fi împădurite la nivelul întregii țări fiind estimată la circa 2,5 milioane hectare pentru a se ajunge la un procent de împădurire de aproximativ 34%, cu perspectiva de a evolua la procentul optim de 45% similar țărilor europene cu condiții apropiate celor din țara noastră, se apreciază necesitatea continuării în ritm susținut a acțiunilor de reconstrucție ecologică prin împăduriri în ritm anual de cel puțin 30 mii hectare.

– Dată fiind amploarea acțiunii, este necesară întocmirea de programe de împădurire pe etape și zone geografice, cu stabilirea necesarului de puieți forestieri, de forță de muncă, a efortului și a surseilor financiare, pornind de la evaluarea suprafeței necesare de împădurit și a urgenței de intervenție.

Bibliografie

Blujdea, V., coordonator, ș. a., 2006: *Al III-lea*

Raport național privind implementarea Convenției Na-

țiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării în România. Editura Tehnica Silvică, București, 70 p.

Ciortuz, I., 1981: *Ameliorații silvice*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 208 p.

Ciortuz, I., Păcurar, V. D., 2004: *Ameliorații silvice*. Ed. Lux Libris, Brașov, 231 p.

Constandache, C., Nistor, S., 2008: *Reconstrucția ecologică a terenurilor ravenate și alunecătoare din zona Subcarpaților de Curbură și a Podișului Moldovei*. Seria a II-a, Editura Silvică, București, 167 p.

Constandache, C., Blujdea V., Nistor S., 2010: *Achievements and perspectives on the improvement by afforestation of degraded lands in Romania*. Publicat în volumul Land Degradation and Desertification: Assessment, Mitigation and Remediation, Edit. Springer, ISBN 978-9048186563, pp. 547–560.

Dumitru, M., Ciobanu, C., Manea, Al., Cârstea, Șt., 2002: *Monitoringul terenurilor și solurilor agricole din România*. În volumul Academician Constantin Chiriță, in memoriam, Editura Ceres, București, pp. 215–230.

Giurgiu, V., 1978: *Conservarea pădurilor*. Editura Ceres, București, 308 p.

Giurgiu, V., 2004: *Gestionarea durabilă a pădurilor României*. Silvologie III B, Editura Academiei Române, București, 420 p.

Giurgiu, V. (sub red.), 2005: *Pădurea și modificările de mediu*. Silvologie IV A, Editura Academiei Române, București.

Giurgiu, V., 2010: *Considerații asupra stării pădurilor României. I. Declinul suprafeței pădurilor și marginalizarea împăduririlor*, Revista pădurilor nr. 2, pp 3–16.

Păcurar, V. D., 2001: *Cercetări privind scurgerea și eroziunea în bazine hidrografice montane prin modelare matematică și simulare*. Teză de doctorat. Universitatea Transilvania din Brașov.

Spârchez, G. h., 2007: *Fundamentarea stațională a reconstrucției ecologice a arboretelor și a terenurilor degradate prin exploatarea miniere de suprafață din vestul Podișului (Piemontului) Getic*. Sinteză. Referat științific parțial, proiect 131, programul IDEI, PN II.

Traci, C., Untaru, E., 1986: *Comportarea și efec-*

tul ameliorativ și de consolidare a culturilor forestiere pe terenuri degradate din perimetre experimentale. ICAS, Seria II-a, București, 70 p.

Untaru, E., Traci, C., Ciortuz, I., Roman, Fl., 1988: *Metode și tehnologii de instalare a vegetației forestiere pe terenuri degradate cu condiții stationale extreme*. ICAS, Seria a II-a, București, 54p.

Untaru, E., 2000: *Rezultate ale cercetării științifice privind reinstalarea pădurii în bazine hidrografice torențiale*. Simpozionul Amenajarea bazinelor hidrografice în actualitate, Academia Română, București, octombrie 1998, pp 37–43.

Untaru, Constandache, C., Nistor, S., 2006: *Împădurirea terenurilor degradate și prevenirea inundațiilor*. În Silvologie, vol. V Pădurea și regimul apelor, sub redacția Victor Giurgiu, Ioan Clinciu, Editura Academiei Române, București, pp. 232–244.

Untaru, E., Constandache, C., Roșu, C., 2008: *Efectele culturilor forestiere instalate pe terenuri erodate și alunecătoare în raport cu evoluția acestora în timp*. În Silvologie vol. VI Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale. Noi concepții și fundamente științifice, sub redacția Victor Giurgiu, Ioan Clinciu, Editura Academiei Române, București, pp. 137–168

Untaru, E., 2010: *Premise privind împădurirea terenurilor degradate în condițiile schimbărilor climatice generate de încălzirea globală*. Revista pădurilor, nr. 1.

***, 1995: *Îndrumări tehnice pentru cartarea și împădurirea terenurilor degradate*. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, 112 p.

***, 2000: *Norme tehnice privind compoziții, scheme și tehnologii de regenerare a pădurilor și de împădurire a terenurilor degradate*. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, 253p.

***, 2008: *Strategia Națională privind Reducerea Efectelor Secetei, Prevenirea și Combaterea Degradării Terenurilor și Deșertificării, pe Termen Scurt, Mediu și Lung*. Varianta adoptată, cu observații, în ședința CNC-SDTD din 15.04.2008.

***, 2008: *Hotărârea Guvernului României nr. 1460 din 12 noiembrie 2008 Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României, Orizonturi 2013–2020–2030*.

Dr. ing. Emil UNTARU

Membru corespondent al ASAS

Dr. ing. Cristinel CONSTANDACHE

ICAS – Stațiunea Focșani

Dr. ing. Sanda NISTOR

ICAS – Stațiunea Focșani

Present state

and future projections for the ecological restoration by afforestation of degraded lands in Romania (II)

Abstract

Ecological restoration by afforestation of degraded lands and those unfit for agriculture is one of the most effective measures for environmental protection and for balancing the climate changes, the forest vegetation installed on these lands having a high protective role by the vital functions they perform, while ensuring renewable resources. The protective forest belts act similarly to the plantations.

Starting from the main consequences of ecological imbalances caused by land degradation and the manifestation of torrent processes in the specific conditions of Romania and from the results of afforestation of degraded lands (i.e. volume of works, technology, functional efficiency), the paper presents current concerns

and projections for the future about the ecological restoration by afforestation of degraded lands. These guidelines aim at adapting the plantation technology on degraded lands to current conditions (climate and soil/site changes), new experiments for improving the technology of planting and tending forest protection cultures, their monitoring, etc. being necessary.

The area of degraded lands needing to be afforested country-wide is estimated at about 2.5 million ha to reach a rate of afforestation of about 34%, with perspective to evolve up to the optimal proportion of 45%, similar to European countries with ecological conditions close to our country. Sustained actions for the ecological restoration of degraded lands by afforestation (at least 30000 hectares per annum) is needed, this fact requiring the adoption of new technologies in-line with the aridity trend of climate.

Key words: ecological restoration, afforestation technologies, forest protection plantations, degraded lands.

Cercetări privind estimarea volumului lemnului cu putregai de trunchi în arborete de molid vătămate de cervide

Radu VLAD
Cristian Gheorghe SIDOR

1. Introducere

În ecosistemele naturale, vânatul face parte din complexul relațiilor trofice normale din pădure, fără a dăuna populației de arbori. În România, efectivele de cervide au sporit considerabil în epoca tăierilor rase pe mari suprafețe și în perioada de după cel de-al doilea război mondial (caracterizată prin doborâturi de vânt în masă de mare amploare), dar și datorită altor măsuri speciale de ocrotire. În acest fel, s-a înmulțit baza trofică și, implicit, s-a mărit efectivul populației de cervide. Au apărut vătămări prin cojiri și roaderi la arborii în picioare pe mari suprafețe, iar în plantații și regenerări naturale roaderi ale puieților (Ichim, 1990).

Vătămări semnificative din punct de vedere al suprafeței afectate de cervide se înregistrează în pădurile de molid situate în nordul Carpaților Orientali, în special în cadrul Direcției Silvice Suceava. Din analiza datelor privind acest fenomen a rezultat faptul că vătămate semnificativ sunt arboretele cu vârste cuprinse între 21 și 80 de ani (Ichim, 1990; Vlad, 2007; Vlad și Sidor, 2011).

Rănilor produse pe trunchiul arborilor de către cervide constituie porți de intrare pentru sporii unor ciuperci (*Stereum sanguinolentum*), care duc la apariția putregaiului roșu de trunchi (Ichim, 1990; Vasiliauskas și Stenlid, 1998; Čermák și Strejček, 2007).

După un anumit interval de timp de la producerea rănilor de către cervide, înălțimea putregaiului de trunchi poate ajunge până la câțiva metri în trunchiul arborilor (Ichim, 1990; Vasiliauskas și Stenlid, 1998; Čermák *et al.*, 2004; Vasaitis *et al.*, 2011).

Fiind localizat la baza arborelui, de unde rezultă lemnul de lucru cel mai valoros, pierderile cantitative și calitative de lemn la nivel de arbore și arboret sunt apreciabile (Gill *et al.*, 2001; Rheinberger și Suter, 2006; Čermák și Strejček, 2007; Vlad, 2007; Querrec și Filion, 2008; Welch și Scott, 2008).

Ca urmare a celor expuse, obiectivul lucrării a constat în cercetări pentru estimarea volumului ocupat de lemnul cu putregai de trunchi în arboretele de molid afectate de cervide din nordul Carpaților Orientali.

2. Locul cercetărilor

În conformitate cu obiectivul propus, cercetări-

le s-au desfășurat în arborete pure și artificiale de molid, amplasate în nordul Carpaților Orientali, unde sunt cele mai afectate arborete (Vlad și Sidor, 2011). Arboretele cercetate, de productivitate superioară, sunt situate în subzona amestecurilor de rășinoase cu fag, pe terenuri cu pante cuprinse între 11° și 30°.

3. Material și metodă

3.1. Colectarea datelor de teren

Metoda de cercetare pentru acest obiectiv a inclus inventarieri statistice în 136 arborete de molid vătămate de cervide, aflate în stadiile de dezvoltare pârș (42), codrișor (46) și codru mijlociu (48).

Numărul locurilor de probă a fost stabilit în funcție de: nivelul de semnificație ales; suprafața totală a arboretului; suprafața locului de probă; gradul de neomogenitate al arboretului din punct de vedere al indicatorului considerat (răni produse de cervide); eroarea de reprezentativitate, având în vedere că arboretele sunt preexploatabile (Giurgiu și Drăghiciu, 2004).

La inventarierea statistică, nivelul de semnificație ales a fost de 80% iar eroarea de reprezentativitate de $\pm 15\%$. Aceste valori se consideră satisfăcătoare pentru inventarierea arboretelor afectate de cervide (Ichim, 1990).

Lucrările de teren s-au desfășurat în suprafețe de probă circulare de 300 m² pentru arboretele din stadiul de dezvoltare pârș, respectiv de 500 m² pentru arboretele din stadiile de dezvoltare codrișor și codru mijlociu. Numărul total de suprafețe de probă circulare amplasate a fost de 2600 (1560 suprafețe experimentale volante cu suprafața de 300 m², 1040 cu suprafața de 500 m²).

Numărul de sondaje a fost stabilit luând în calcul un coeficient de variație mediu al frecvenței vătămarilor produse de cervide (gradul de neomogenitate) de 45%. Acesta a rezultat în urma prelucrărilor de date din inventarieri mai vechi ce au avut același obiectiv și anume daunele produse de cervide (Ichim, 1990).

Datele de teren obținute în fiecare suprafață de probă se referă la: diametrul la înălțimea de 2,0 m pentru arborii vătămați de cervide, diametrul la înălțimea de 1,30 m pentru arborii sănătoși, înălțimea și vârsta rănilor produse de cervide pentru 25–30 de arbori. La culegerea datelor de teren am avut în vedere ca să fie cuprinși arbori din toate categoriile de diametre.

3.2. Analiza datelor

Volumul ocupat de lemnul cu putregai de trunchi (%) în arborete de molid vătămate de cervide l-am considerat un indicator important, folositor pentru cercetarea structurii calitative în arborete de molid.

Pentru a reliefa aspectul cercetat, am prelucrat și analizat datele provenite din lucrările de teren de la cele 136 de arborete inventariate.

Calculul volumului ocupat de lemnul cu putregai de trunchi (%) în arborete de molid vătămate de cervide implică lucrări de teren și lucrări de birou specifice. În acest scop am elaborat un program de calcul, „VĀNAT”, care include toate fazele și operațiile necesare, determinând caracteristici ale arboretelor de molid vătămate de cervide, precum și volumul lemnului cu putregai de trunchi (Vlad, 2007).

Pentru a cuantifica volumului ocupat de lemnul cu putregai de trunchi (%) în arboretele de molid vătămate de cervide (L_P) am stabilit patru variabile, cu influență semnificativă asupra acestuia, drept predictorii, și anume: vârsta arboretului (V_A), frecvența vătămarilor produse de cervide (F_V), vechimea medie a rănilor produse de cervide din arboret (V_R) și diametrul central al suprafeței de bază caracteristic arboretului (d_{GM}).

Pentru a compara performanța variabilelor și a modelelor folosite ca predictorii pentru L_P , am stabilit trei clase de modele, diferențiate în funcție de numărul de caracteristici factoriale predictive folosite, cu influență semnificativă asupra caracteristicii rezultative considerate.

Prima clasa de modele a folosit o singură variabilă drept unic predictor (V_A , F_V , V_R , respectiv d_{GM}). A doua clasa de modele a folosit două variabile ca predictorii și anume combinații dintre cele patru variabile prezentate (V_A , F_V ; V_A , V_R ; F_V , V_R ; F_V , d_{GM} ; F_V , d_{GM} ; F_V , d_{GM} ; V_R , d_{GM}). Cea de a treia clasa de modele a utilizat trei variabile ca predictorii (F_V , V_R și d_{GM}).

Pentru a determina L_P , am folosit, prin urmare, regresii simple, pentru prima clasa de modele, și regresii multiple (liniare, polinomiale și suprafața de răspuns) pentru clasa a doua și a treia de modele (Quinn și Keough, 2002).

Pentru estimarea coeficienților corespunzători modelelor statistico-matematice s-au folosit înregistrările din baza de date creată de cele 136 de arborete cercetate.

Validarea statistică a modelelor teoretice a fost făcută aplicând teste statistice specifice (testul t) în vederea stabilirii semnificației diferenței dintre valorile teoretice și cele experimentale.

Selecția modelului optim am făcut-o folosind criteriul Akaike (AIC), coeficientul de determinare

multiplă (R^2), coeficientul de determinare multiplă ajustat (R_a^2) (Quinn și Keough, 2002).

4. Rezultate și discuții

4.1. Volumul lemnului cu putregai de trunchi în arborete de molid, ca efect al rănilor produse de cervide

În arboretele de molid analizate, frecvența vătămarilor produse de cervide a oscilat între 5% și 99%. Repartizarea valorilor pe stadii de dezvoltare este următoarea: 13% și 95% în păriș, 5% și 99% – codrișor, respectiv 7% și 92% în codru mijlociu.

În ceea ce privește vârsta medie a rănilor în arboretele cercetate, aceasta este cuprinsă între 8 ani și 30 de ani. Vârsta medie a rănilor la nivel de arboret a fost determinată ca medie ponderată între numărul de arbori vătămați de cervide pe categorii de diametre și vârsta medie a rănilor pe categorii de diametre. Pe stadii de dezvoltare repartizarea este următoarea: 8 ani și 20 ani (păriș), 10 ani și 28 ani (codrișor), 14 ani și 30 ani (codru mijlociu).

Pentru modelele din clasa 1, ponderea lemnului cu putregai de trunchi în arborete de molid, ca efect al rănilor produse de cervide, este cel mai bine explicată de variabila predictivă F_V ce explică 93% din variația L_P . Modelul care a exprimat cel mai bine această relație este regresia de putere. Modelul îl considerăm un model expeditiv de estimare a L_P , deoarece folosește o singură variabilă predictivă pentru cuantificarea rezultantei considerate.

Valorile L_P sunt sensibil influențate și de stadiul de dezvoltare al arboretelor. Ca urmare, estimarea parametrilor regresiei pentru variabila predictivă F_V ce generează cel mai bun model candidat (regresia de putere) și are ca rezultat L_P s-a făcut diferențiat în funcție de stadiul de dezvoltare al arboretelor.

Expresiile modelelor considerate pentru stadiile de dezvoltare considerate sunt următoarele:

$$\text{Păriș: } L_P = 0,6527 \cdot F_V^{0,9462} \quad (1)$$

$$\text{Codrișor: } L_P = 0,3051 \cdot F_V^{1,074} \quad (2)$$

$$\text{Codru mijlociu: } L_P = 0,2337 \cdot F_V^{1,1066} \quad (3)$$

Aplicarea testului t a arătat că termenul liber, precum și F_V din formula celui mai bun model candidat din clasa 1, influențează semnificativ volumul lemnului cu putregai de trunchi ($p < 0,0001$), pentru toate stadiile de dezvoltare analizate.

Urmare a definirii și cuantificării lemnului cu putregai de trunchi prin intermediul modelelor prezentate, s-a constatat o dinamică diferită a L_P , în funcție de F_V și diferențiat pe stadii de dezvoltare (fig. 1).

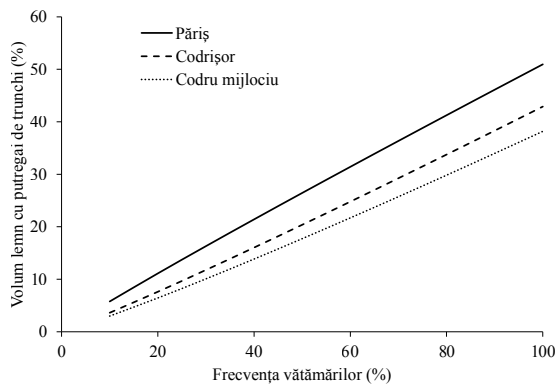


Fig. 1. Dinamica volumului ocupat de lemnul cu putregai de trunchi în arborete de molid în relație cu frecvența vătămărilor produse de cervide și cu stadiul de dezvoltare.

Rezultatele cercetărilor efectuate în arborete de molid vătămăte de cervide, situate în nordul Carpaților Orientali, au scos în evidență faptul că volumul ocupat de lemnul cu putregai de trunchi are valori cuprinse între 2,0 % și 53,1 %. Diferențiat, pe stadiile de dezvoltare analizate, au fost calculate valori specifice ale acestuia în arboretele de molid afectate. Pentru păriș, valorile sunt cuprinse între 9,0 % și 53,1 % din volumul arboretelor, pentru codrișor între 2,0 % și 49 %, iar pentru codru mijlociu între 2,0 % și 34 % din volumul arboretelor. Se observă că ponderea volumului ocupat de lemnul cu putregai de trunchi în arborete de molid, ca efect al rănilor produse de cervide, este semnificativă în arboretele de molid afectate.

Volumul ocupat de lemnul cu putregai de trunchi ia diferite valori, condiționate și de încădrarea arboretelor pe stadii de dezvoltare. Valorile medii specifice în relație cu frecvența vătămărilor, calculate prin intermediul primei categorii de modele (pentru valori ale frecvenței vătămărilor de 10 % respectiv 100 %), variază între: 5,8 % și 50,9 % (păriș), 3,6 % și 42,9 % (codrișor), 3,0 % și 38,2 % (codru mijlociu).

Modelele din clasa 2 au fost în continuare îmbunătățite prin adăugarea a încă unei variabile predictive, folosind în acest caz, pentru estimarea L_P , două caracteristici factoriale independente. Din această categorie, L_P este cel mai bine explicat de variabilele predictive F_V și d_{gM} , ce explică 97 % din variația acestuia. Regresia ce exprimă suprafața de răspuns generează cel mai bun model candidat și este dat de expresia:

$$L_P = 16,2969 + 0,5862F_V - 1,1312d_{gM} + 0,0181d_{gM}^2 - 0,0058F_Vd_{gM} \quad (4)$$

Estimarea parametrilor modelului și analiza influenței variabilelor predictive (testul t) au arătat că, în modelul dat de suprafața de răspuns, termenul liber, precum și variabilele predictive conside-

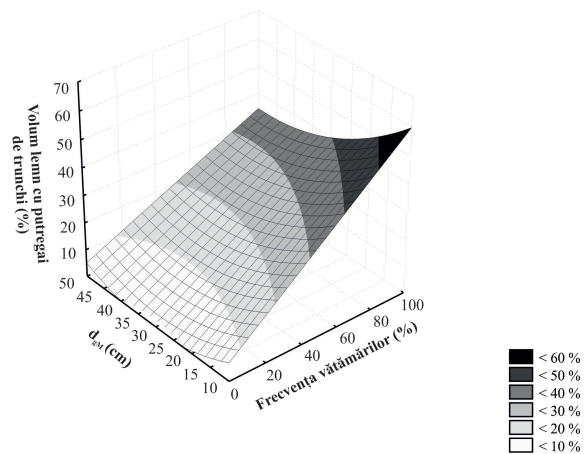


Fig. 2. Relația dintre frecvența vătămărilor produse de cervide, diametrul central al suprafeței de bază specific arboretelor și volumul lemnului cu putregai de trunchi în arborete de molid vătămăte.

rate (F_V , d_{gM} , d_{gM}^2 , F_Vd_{gM}), influențează semnificativ L_P ($p < 0,0001$).

Relația dintre frecvența vătămărilor produse de cervide, diametrul central al suprafeței de bază specific arboretelor și volumul lemnului cu putregai de trunchi în arborete de molid vătămăte, este prezentată în fig. 2.

Modelele din clasa 3 folosesc pentru estimarea L_P trei caracteristici factoriale predictive. Din această categorie, L_P este cel mai bine explicat de variabilele predictive F_V , V_R și d_{gM} , ce explică 98 % din variația acestuia. Regresia caracteristică suprafeței de răspuns generează cel mai bun model candidat și este data de expresia:

$$L_P = 20,0764 + 0,5426F_V + 1,1819V_R - 0,0192V_R^2 - 2,0265d_{gM} + 0,0274d_{gM}^2 - 0,0071F_VV_R \quad (5)$$

Estimarea parametrilor modelului și analiza influenței variabilelor predictive (testul t) au arătat că, în modelul dat de suprafața de răspuns, termenul liber, precum și variabilele predictive considerate (F_V , V_R , V_R^2 , d_{gM} , d_{gM}^2 , F_VV_R), influențează semnificativ L_P ($p < 0,001$).

Prin intermediul celui mai bun model de estimare a L_P (dat de cea mai mică valoare a criteriului Akaike) din clasele de modele prezentate și anume modelul din clasa trei (care folosește trei caracteristici predictive), am procedat la simularea repartiției volumului lemnului cu putregai de trunchi în funcție de frecvența vătămărilor produse de cervide, diametrul central al arboretelor și vârsta rănilor, diferențiat pe stadii de dezvoltare a arboretelor (tabelul 1).

Prezența lemnului cu putregai de trunchi reprezintă o sursă de îngrijorare pe termen mediu și

Volumul lemnului cu putregai de trunchi (%) în arborete de molid afectate de cervide
(A – stadiul de dezvoltare pârîș; B – stadiul de dezvoltare codrișor; C – stadiul de dezvoltare codru mijlociu)

d_{gM}	Frecvența vătămarilor (%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
A.	Vârsta rănilor – 16 ani									
12	18,0	22,3	26,6	30,9	35,1	39,4	43,7	48,0	52,3	56,6
14	15,4	19,7	23,9	28,2	32,5	36,8	41,1	45,4	49,7	54,0
16	13,0	17,2	21,5	25,8	30,1	34,4	38,7	43,0	47,3	51,6
18	10,8	15,1	19,3	23,6	27,9	32,2	36,5	40,8	45,1	49,4
20	8,8	13,1	17,4	21,7	26,0	30,2	34,5	38,8	43,1	47,4
d_{gM}	Frecvența vătămarilor (%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
B.	Vârsta rănilor – 22 ani									
22	9,3	13,2	17,1	20,9	24,8	28,6	32,5	36,4	40,2	44,1
24	7,8	11,7	15,5	19,4	23,3	27,1	31,0	34,8	38,7	42,6
26	6,5	10,3	14,2	18,1	21,9	25,8	29,7	33,5	37,4	41,3
28	5,4	9,3	13,1	17,0	20,8	24,7	28,6	32,4	36,3	40,2
30	4,5	8,4	12,2	16,1	20,0	23,8	27,7	31,6	35,4	39,3
32	3,9	7,7	11,6	15,5	19,3	23,2	27,0	30,9	34,8	38,6
34	3,4	7,3	11,2	15,0	18,9	22,7	26,6	30,5	34,3	38,2
d_{gM}	Frecvența vătămarilor (%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
C.	Vârsta rănilor – 26 ani									
36	4,0	7,5	11,1	14,7	18,3	21,9	25,4	29,0	32,6	36,2
38	4,1	7,6	11,2	14,8	18,4	22,0	25,5	29,1	32,7	36,3
40	4,2	7,8	11,3	14,9	18,5	22,1	25,7	29,2	32,8	36,4
42	4,6	8,2	11,8	15,4	18,9	22,5	26,1	29,7	33,3	36,8
44	5,3	8,9	12,4	16,0	19,6	23,2	26,8	30,3	33,9	37,5
46	6,2	9,7	13,3	16,9	20,5	24,1	27,6	31,2	34,8	38,4
48	7,3	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,7	32,3	35,9	39,5
50	8,6	12,2	15,7	19,3	22,9	26,5	30,1	33,6	37,2	40,8

lung pentru stabilitatea, productivitatea și calitatea arboretelor afectate de cervide (Rheinberger și Suter, 2006). Aceasta deoarece rănilor produse s-a dovedit că au potențialul de a provoca reduceri semnificative ale calității lemnului de lucru, care în final va conduce la o scădere a valorii de piață a acestuia (Welch și Scott, 2008).

5. Concluzii

Se poate afirma faptul că acțiunea cervidelor prin cojiri și roaderi (care generează prezența putregaiului de trunchi), asupra arborilor și arboretelor de molid, prin volumul lemnului cu putregai de trunchi în arboretele afectate, este foarte

semnificativă. Acest lucru este susținut prin faptul că pierderile procentuale cele mai însemnate se realizează la sortimentele superioare corespunzătoare lemnului de lucru, care dețin ponderea cea mai mare din punct de vedere al prețului lemnului acestui sortiment.

Cuantificarea volumului ce rezultă în urma aplicării lucrărilor silvotehnice impuse de structura calitativă specifică în astfel de arborete (rărituri, tehnologii de reconstrucție ecologică), cu ajutorul modelelor statistice prezentate, va crea în viitorul apropiat premisele și posibilitatea elaborării unor tabele de sortare a volumului în ecosisteme artificiale de molid afectate de cervide.

La nivelul unei unități de producție, prin implementarea modelelor statistico-matematice elaborate, va fi posibilă cuantificarea pe termen scurt, mediu sau lung a dinamicii producției și a productivității arboretelor de molid din zone de risc la acțiunea factorilor perturbatori (zăpadă, vânt, cervide), în raport cu una sau mai multe caracteristici calitative specifice.

Bibliografie

Čermák, P., Glogar, J., Jankovský, L., 2004: *Damage by deer barking and browsing and subsequent rots in Norway spruce stands of Forest Range Mořkov, Forest District Frenštát p. R. (the Beskids Protected Landscape Area)*. Journal of Forest Science, 50 (1), pp. 20–24.

Čermák, P., Strejček M., 2007: *Stem decay by Stereum sanguinolentum after red deer damage in the Českomoravská vrchovina Highlands*. Journal of Forest Science, 53 (12), pp. 567–572.

Gill, R. M. A., Webber J., Peace A., 2001: *The Economic Implications of Deer Damage: A review of current evidence*. The Deer Commission for Scotland, Annual Report 1999–2000, pp. 48–49.

Giurgiu, V., Drăghiciu, D., 2004: *Modele matematico-auxologice și tabele de producție pentru arborete*. Ed. Ceres, București, 607 p.

Ichim, R., 1990: *Gospodărirea rațională pe baze ecologice a pădurilor de molid*. Ed. Ceres, București, 186 p.

Querrec, L., Fillion L., 2008: *White-tailed deer activity reconstructed from tree-rings in eastern boreal Canada*. Forest Ecology and Management, Volume 255, Issue 1, pp. 234–244.

Quinn, G., Keough, M., 2002: *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press, New York, 537 p.

Rheinberger, C., Werner, S., 2006: *Schälung durch den Rothirsch: eine Fallstudie in den Nordostschweizer Voralpen*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Vol. 157, No. 5, pp. 147–156.

Ecuatiile de regresie care exprimă volumul lemnului cu putregai de trunchi vor permite, de asemenea, prelucrarea automată a datelor în vederea elaborării modelelor de structură optimă în raport cu funcțiile ecologice, economice și sociale pe care le exercită arboretele și pădurea în ansamblul ei.

Vasaitis, R., Lygis, V., Vasiliauskaite, I., Vasiliauskas, A., 2011: *Wound occlusion and decay in Picea abies stems*. European Journal of Forest Research, DOI 10.007/s10342-011-0592-3.

Vasiliauskas, R., Stenlid, J., 1998: *Fungi inhabiting stems of Picea abies in a managed stand in Lithuania*. Forest Ecology and Management, Volume 109, Issues 1–3, pp. 119–126.

Vlad, R., 2007: *Caracteristici dendrometrice și auxologice ale arboretelor de molid vătămate de cervide*. Editura Silvică, 182 p.

Vlad, R., Sidor, C., 2011: *Amplitude of the deer damage in the Norway spruce forest of the Eastern Carpathian Mountains*. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences. 6, pp. 207–214.

Welch, D., Scott, D., 1998: *Bark-stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in western Scotland. IV. Survival and performance of wounded trees*. Forestry 71(3), pp. 225–235.

Welch, D., Scott, D., 2001: *Timber degrade due to deer bark-stripping*. Forestry and British Timber, Sep. 1, pp. 20–23.

Welch, D., Scott, D., 2008: *An estimate of timber degrade in Sitka spruce due to bark stripping by deer in a Scottish plantation*. Forestry, 81(4), pp. 489–497.

Welch, D., Staines, B. W., Scott, D., Catt D. C., 1987: *Bark stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in Western Scotland. I. Incidence*. Forestry, 60(2), pp. 249–262.

Welch, D., Staines, B. W., Scott, D., Catt D. C., 1988: *Bark Stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in Western Scotland: II. Wound Size and Position*. Forestry, 61(3), pp. 245–254.

Dr. ing. Radu VLAD

raducuvlad@yahoo.com

I.C.A.S. Câmpulung Moldovenesc

Dr. ing. Cristian Gheorghe SIDOR

cristi.sidor@yahoo.com

I.C.A.S. Câmpulung Moldovenesc

Research for the estimate of rotten stem wood volume in Norway spruce stands damaged by deer species

Abstract

The effect of damages caused by deer by bark-stripping was analyzed by means of the attributes represented by the wood volume with stem decay. The research work was carried out in 136 Norway spruce stands in the north of the Eastern Carpathian Mountains. For the assessment of volume of rotten stem wood, by means of different predictive variables, we established three model categories, based on the number of used predictive variables. The first category of models uses a single predictive variable. Among these, from a statistical view, the model using the damage frequency as a predictive variable compensates the best the values of the stem decay. The damage frequency accounts for 93% of the variation of the resultant expressed by the volume occupied by the rotten stem wood. The corresponding model to realize it is the power regression. Class 2 and class 3

models developed in this study are using two and three predictive variables, respectively. The model that best compensates the volume occupied by the rotten stem wood, in both cases, is the surface response regression. For the class 2 models, the best statistical result was obtained by the following predictive variables, considered together: damage frequency and d.b.h. specific to the stand. These account for 97% of the variation of the resultant expressed by the volume occupied by the rotten stem wood. For the class 3 models, the best statistical result was obtained by the following predictive variables, considered together: damage frequency, average age of wounds at stand level, and d.b.h. specific to the stand. These account for 98% of the variation of the resultant expressed by the volume of rotten stem wood. The models with two or three variables are complex models for future use in the assessment and forecast of the timber volume and the compilation of the management plans.

Key words: Norway spruce, deer species, rotten Norway spruce stem wood, models, Eastern Carpathians.

Diversitatea pedologică

Nicolae FLOREA
Victoria MOCANU
Valentina COTEȚ
Maria GHEORGHE

1. Introducere

Termenul de biodiversitate apare pentru prima dată în 1986 (Godeanu, 2007) pentru desemnarea formelor de viață. Din 1992 însă, în urma Conferinței Națiunilor Unite pentru Mediu de la Rio de Janeiro, a Convenției Cadru pentru Diversitatea Biologică și a Agendei 21, crește mult importanța și interesul pentru cunoașterea, ocrotirea și conservarea formelor de viață și a ecosistemelor specifice lor. Capătă o deosebită amploare studiile în acest domeniu și se dezvoltă totodată cercetări similare în științe înrudite (Davidescu, 2007; Bavaru *et al.*, 2007; Florea, 2009). Ia naștere un centru de cercetări pentru biodiversitate în cadrul Academiei Române, condus de Alexandru Bogdan.

În cazul solului, de la nașterea pedologiei ca știință prin lucrările lui V.V. Dokuceaev de la finele secolului al XIX-lea, au existat preocupări pentru identificarea și cunoașterea distribuției solurilor, a variației lor în teritoriu, redată prin hărțile pedologice. Deși mulți cercetători au studiat variația solurilor în teritoriu (P.H.T. Beckett, R. Webster, L.P. Wilding, L.R. Devis, A van Wambeke și alții) și a fost editată o carte despre aranjamentul solurilor în teritoriu (Fridland, 1972), termenul de pedodiversitate a fost introdus recent, cam în același timp (1995), de McBratnei, Odeh și Ibanez (citată după Ibanez, 1998). Ibanez consideră că pedodiversitatea, diferită de variația spațială a proprietăților solului, reprezintă o metodă de a „explora, cuantifica și compara complexitatea pedopeisajelor în diferite arii și medii”.

După introducerea conceptului de pedodiversitate (Ibanez, 1995, 1998), problema variației solurilor în învelișul de sol a fost abordată și din acest punct de vedere (Florea, 1997) și au fost prezentați indici de pedodiversitate pe continente, zone naturale, țării europene și România (Florea, 1998, 2009).

2. Definiție

Diversitatea solurilor sau pedodiversitatea este considerată analogă biodiversității. Totuși, apropierea conceptelor ridică unele semne de întrebare determinate de specificul entităților de sol prin comparație cu entitățile, cu indivizii din lumea vie, și anume:

– entitățile de sol nu sunt discrete, clar diferențiate (trecerea dintre două entități făcându-se

treptat) și nu prezintă ereditate, deși moștenesc unele proprietăți de la roca parentală;

– entitățile de sol nu sunt mobile, deplasabile, ci fixe în teritoriu, formând pedopeisaje de „continuum de sol”, în care proprietățile diferitelor soluri pot varia față de cele ale conceptului central al fiecărei entități;

– entitățile de sol pot coexista într-un teritoriu numai juxtapuse, adiacente una față de alta, niciodată ocupând același teritoriu.

Acest specific al entităților de sol nu împiedică utilizarea conceptului de pedodiversitate, neexistând incompatibilitate între noțiunea de continuum de sol și existența solurilor ca entitate naturală, individul de sol fiind o formație discret-continuu (Fridland, 1976).

Baza pentru evaluarea pedodiversității este harta tipurilor/subtipurilor de sol pentru studii generale (echivalentul speciei în biologie) sau harta cu subdiviziuni ale acestora în cazul studiilor de detaliu.

Biodiversitatea poate fi analizată și înțeleasă mai bine pe baza teoriei sistemelor, susține Godeanu (2007), în care se precizează structura ierarhică a nivelurilor de organizare a materiei în sistemele biologice. Această afirmație este valabilă și în cazul pedodiversității, astfel că se prezintă în fig. 1–2 ierarhia nivelurilor de integrare a diferitelor subsisteme în sistemul sol (entitate) și, respectiv, ierarhia diferitelor moduri de grupare a entităților de sol.

În fig. 1 sunt ilustrate, în prima parte, niveluri (subsisteme) constitutive existente în sol, deși nespecifice numai solului, de la particulele subatomice la macromolecule și coloizi, urmate de niveluri (subsisteme) constitutive specifice solului, de la biopedoplasma (care marchează participarea organismelor vii la formarea solului), prin structura solului, și orizonturi pedogenetice, la pedon (polipedon); însumarea polipedonurilor de același fel formează populația solurilor respective.

În fig. 2 sunt prezentate diferitele moduri de identificare, grupare, distribuție sau organizare a populațiilor variate de soluri:

– fie din punct de vedere al organizării lor interne și proprietăților specifice, solurile fiind identificate și denumite conform sistemului de taxonomie a solurilor adoptat, care arată specificul, di-

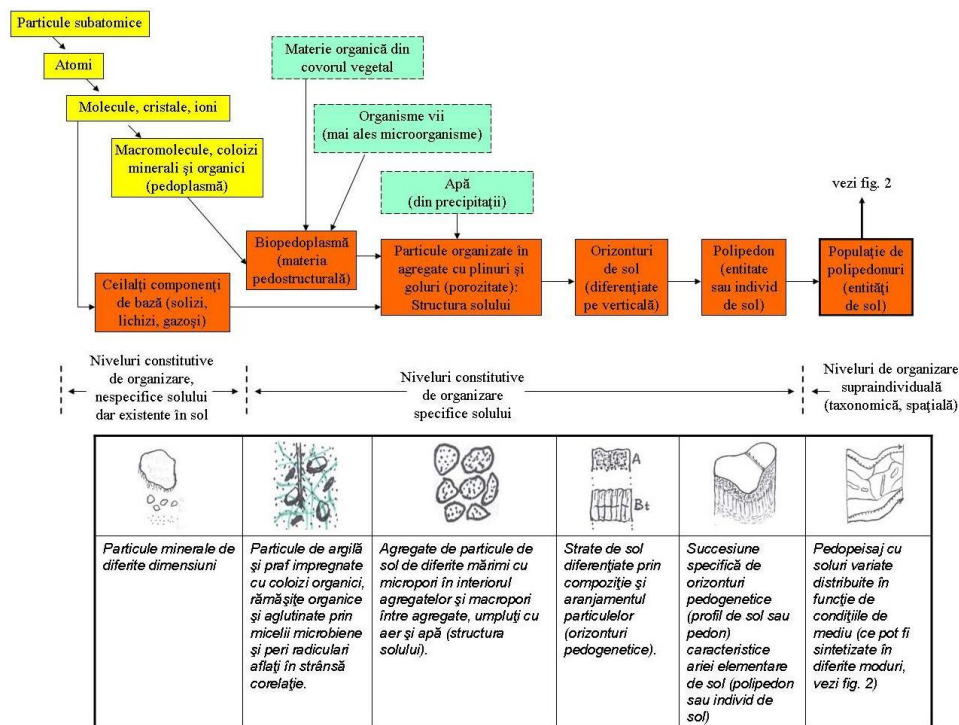


Fig. 1. Ierarhia diverselor niveluri constitutive de integrare a materiei în entitatea de sol.

versitatea și înrudirea genético-taxonomică a solurilor ca entități distincte;

— fie din punct de vedere al asocierii (juxtapunerii) de entități diferite de sol formând grupări sistematice teritoriale, reprezentate fie prin asocieri simple sau elementare de soluri (pedosociomuri, pedopeisaje elementare sau pediomuri ori blocuri pedolitohidrologice), fie prin asocieri în pedopeisaje complexe (districte, regiuni, domenii, zone de soluri) ori asocieri în peisaje compozite cu spectre teritoriale de pedopeisaje complexe, succesive (pe mari regiuni, bazine hidrografice, continente), care arată diversitatea spațială a solurilor.

Pedodiversitatea genético-taxonomică și cea spațială sunt strâns îmbinate în modelul de distribuție a solurilor în teritoriu, de aranjare, dispunere sau întrepătrundere a unităților de sol, cunoscut ca asamblaj pedogeografic al învelișului de sol (relieftat de hărțile pedologice).

Este cunoscută în știința solului și o variație teritorială a diferitelor însușiri ale solului, considerate separat; aceasta, evident, nu constituie o pedodiversitate în sensul strict al cuvântului.

Pedodiversitatea sau diversitatea pedologică este, deci, un concept complex, care exprimă sintetic și integrat varietatea și diferențele dintre solurile unui teritoriu sub aspect genetic și spațial.

În sens restrâns, pedodiversitatea — analogă biodiversității — se referă la aspectul genetic și este exprimată concret prin diversitatea taxonomi-

că (McBratnei, 1995) sau pedodiversitatea genético-taxonomică (Florea, 1997).

În sens larg, pedodiversitatea include și variabilitatea spațială a entităților de sol, devenind pedodiversitate spațială (Florea, 1997), care se referă atât la distribuția genetică, la diferențele calitative dintre solurile componente ale unui teritoriu, ca și la cele cantitative prin aria ocupată, exprimate concret prin asamblajul pedogeografic.

Pedodiversitatea genético-taxonomică reprezintă variabilitatea entităților de sol într-o regiune și este determinată de bogăția (numerică) de entități genetice de sol, diferite între ele prin constituție, organizare și condiții de mediu, în măsura în care sunt reflectate prin sistemul taxonomic.

Pedodiversitatea genético-taxonomică prezintă două laturi, una moștenită de la roca parentală și alta dobândită prin procese de pedogeneză, care poate modifica într-o anumită măsură latura moștenită. (Acest aspect diferențiază pedodiversitatea de biodiversitate, care este bazată pe ereditate).

Deoarece sistemele de sol sunt considerate subsisteme ale ecosistemelor, pedodiversitatea poate fi considerată un aspect al diversității ecosistemelor și implicit al biodiversității. Pe acest considerent s-a bazat Sombroek (1990) când a prezentat diversitatea ecosistemelor prin caracterizarea diferitelor districte pedoclimatice din regiunea Amazonului.

Pedodiversitatea spațială a unui teritoriu include, pe lângă pedodiversitatea genético-taxonomică, și varia-

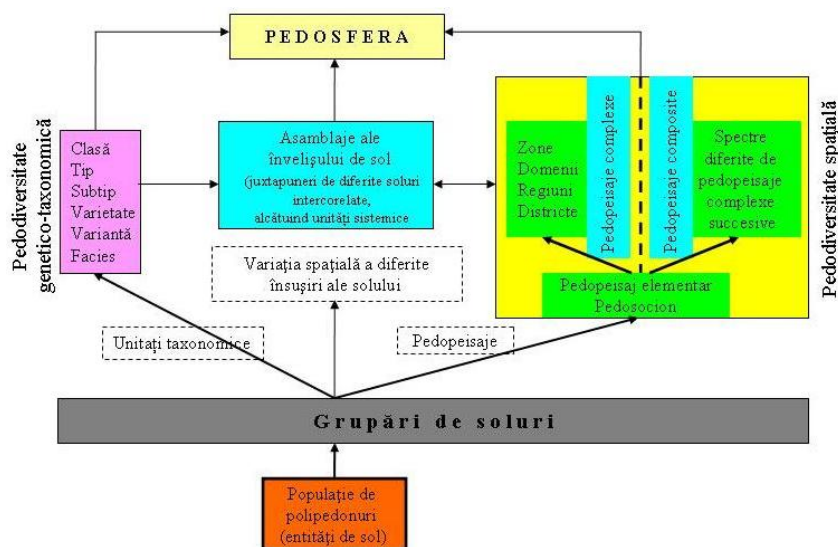


Fig. 2. Ierarhia diferitelor moduri de organizare (grupare) a entităților de sol. Pe lângă pedodiversitatea genético-taxonomică se remarcă o pedodiversitate spațială care poate fi elementară, complexă sau compozită; asamblajul pedogeografic redat de distribuția solurilor în teritoriu – vizibil pe hărțile de soluri la scări mijlocii și mici – reflectă ambele pedodiversități.

bilitatea spațială determinată prin organizarea entităților de sol în pedopeisaj, evaluată prin numărul, aranjamentul și modelul de distribuție a entităților de sol.

Aranjamentul unităților de sol în peisaj este cunoscut ca „soil pattern”, dar mai ales organizarea învelișului de sol ca „structura învelișului de sol” (Fridland, 1972) sau ca „asamblajul învelișului de sol” (asamblaj pedogeografic) (Florea, 1986). Fiecare tip de asamblaj al învelișului de sol (asamblaj pedogeografic) este definit prin parametri de conținut, de aranjament spațial și de diferențiere internă (complexitate, heterogenitate).

Indici de caracterizare a pedodiversității genetice. Următorii indici mai importanți se folosesc pentru caracterizarea (cuantificarea) pedodiversității genetice (Florea, 1998, 2009, 2010):

- S , bogăția (numerică) sau ocurența de soluri. Este reprezentată prin numărul de entități genetice diferite din regiunea examinată; este necesară precizarea nivelului taxonomic al entităților, pentru a se putea face comparații cu alte regiuni;

- D , dominanța sau abundența relativă. Reprezintă proporția de participare (de regulă în %) a fiecărui sol component al învelișului de sol; se redă în tabele, diagrame circulare, histograme etc.

- d , indicele de distribuție a abundenței solurilor componente. Aceasta arată sintetic dominanța unui sol sau mai multor soluri. Este dat de relația:

$$d = \left(\sum p_i^2 \right) / P^2 = \left(\sum p_i^2 \right) / 10000 \quad (1)$$

în care p_i este abundența relativă (în %)

cu care participă fiecare sol în teritoriu, iar $P = \sum p_j = 100$;

- H'_{rel} , indicele Shannon sau măsura entropică a echipartiției solurilor. Acest index, cu valori între 0 și 1, arată gradul de organizare a unui teritoriu considerat, valoarea maximă corespunzând unei distribuții egale a solurilor componente ($H'_{rel} = 1$). Se calculează cu relațiile:

$$H' = - \sum q_i \ln q_i \quad (2)$$

$$H'_{rel} = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\ln S} \quad (3)$$

în care q_i reprezintă fracția de unitate a fiecărui sol component cu care participă la învelișul de sol care numără S componente;

- I_{tp} , indicele topo-pedogeografic. Reprezintă raportul dintre aria sau procentul solurilor nezonale și a celor zonale, marcând ponderea influențelor locale în învelișul de sol. Se calculează cu relația:

$$I_{tp} = \frac{\text{soluri nezonale (\% din arie)}}{\text{soluri zonale (\% din arie)}} \quad (4)$$

Pentru a mări semnificația indicilor, se recomandă să se completeze valorile indicilor și cu menționarea naturii solurilor dominante.

3. Factorii determinanți ai pedodiversității

Factorii care determină gama largă de pedodiversitate sunt factorii pedogenetici stabiliți de V. V. Dokucaev și formalizați de Jenny (1941) și alții.

Acești factori, menționați în relația de dependență a solului:

$$\text{Sol} = f(\text{climă, organisme, rocă, relief, vârstă}), \quad (5)$$

sunt clima și vegetația, ca factori naturali activi, la care se poate adăuga omul cu influența lui din ce în ce mai intensă, roca și relieful, ca factori pasivi, roca având totuși un rol aparte prin caracteristicile pe care le transmite solului; vârsta, deși nu este un factor pedogenetic în sens strict, contribuie însă la mărirea diversității solurilor în teritoriu.

Acești factori influențează, de fapt, formarea și diversitatea solurilor prin intermediul proceselor pedogenetice pe care le determină, procese care depind de modul cum se asociază, cum se combină în teritoriu acești factori; cu cât variază mai mult în teritoriu acești factori, cu atât mai mare este și diversitatea solurilor care se formează.

În teritoriile folosite de om, mai ales agroecosisteme, lăsând deoparte terenurile cu construcții, acesta devine un factor care influențează mult învelișul de sol, ducând adesea la mărirea pedodiversității, îndeosebi prin lucrările de îmbunătățiri funciare, care schimbă radical regimul de umiditate și salin al solurilor, prin lucrările de ameliorare și de fertilizare a solurilor, care modifică proprietățile importante ale solurilor, dar și prin acțiuni care duc la deteriorarea unor proprietăți ale solurilor, la poluarea acestora sau chiar la distrugerea lor prin eroziune.

4. Variația pedodiversității genetice

Pedodiversitatea genetică a globului este ilustrată de însuși sistemul global de taxonomie a solurilor. Sistemul american de taxonomie a solurilor (Soil Survey Staff, 1999) cuprinde niveluri diferite de detaliere, 12 ordine de soluri, 67 subordine de soluri, 329 mari grupe de soluri, cca. 2400 subgrupe de soluri și peste 19000 de serii de soluri, care marchează deosebiri între soluri de ordin genetic, ecologic și de proprietăți ale solului și mediului.

Diversitatea solurilor unui teritoriu este bine reliefată de hărțile de soluri; prin legenda hărții pedologice și gama de culori a diferitelor soluri și proporția lor este evidențiată pedodiversitatea genetică (genetico-taxonomică), iar prin mărimea, forma, orientarea și modul de distribuție a arealelor de sol, pedodiversitatea spațială (teritorială).

Harta solurilor lumii (fig. 3), chiar la nivelul cel mai înalt de generalizare (ordin de sol sau clase genetice de sol), marchează marea diversitate a soluri. De asemenea, harta solurilor României la nivel de tip (genetic) de sol subliniază același lucru (fig. 4).

România se diferențiază mult prin pedodiversi-

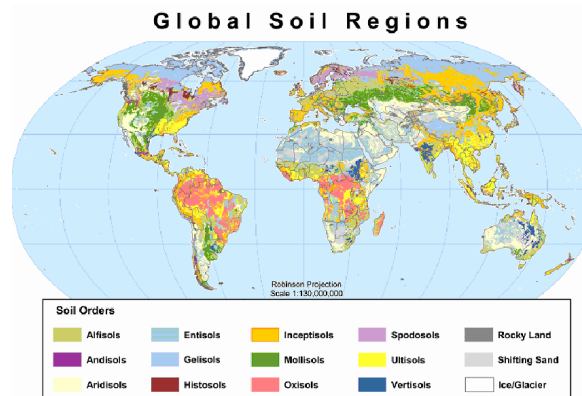


Fig. 3. Harta solurilor lumii (Denumiri conform cu Soil Taxonomy).

tate față de alte țări din Europa. Sistemul de taxonomie a solurilor țării (Florea și Munteanu, 2012) prezintă la nivelul ierarhic înalt 12 clase de soluri, 29 de tipuri de sol și 266 subtipuri de sol (fără cele mixte), separate îndeosebi pe baze genetice. Se ajunge la nivel de detaliu la peste 2000 de varietăți de soluri, separate îndeosebi pe bază ecologică, și la peste 10000–15000 dacă se ține seama și de condițiile de mediu și de faciesurile geografice de sol.

Din tabelul 1, cu indicii de pedodiversitate pentru învelișul de sol al țărilor din Uniunea Europeană, rezultă că România are cel mai mare S – ocurență de soluri – 21 (față de maxim 22 pentru UE); de altfel, a fost considerată țară muzeu de soluri pentru Europa de către G. Murgoci. De asemenea, are cel mai mic d (0,154) și valori mai mari, peste H' (0,77), care reflectă o distribuție moderat neuniformă (inegală) și un I_{tp} (0,32) care marchează o influență redusă a condițiilor locale.

Din tabelul 2, cu indicii de pedodiversitate genetică a învelișului de sol al principalelor unități de relief din România, rezultă o clară diferențiere a Luncii Dunării în ceea ce privește mărimea S și I_{tp} (ca și solurile dominante), o diferențiere a regiunii montane și podișurilor în legătură cu mărimile d și I_{tp} și o diferențiere între ele în ceea ce privește solurile regiunii montane și de dealuri față de depresiuni, ca și de câmpii și podișuri sau lunca (și Delta) Dunării.

5. Necesitatea unor rezervații naturale de soluri

Rezervațiile naturale existente, indiferent de scop, ocrotesc întreaga arie în ansamblul ei, întreaga natură și implicit și solul, important component al ecosistemelor sau geosistemelor. Totuși, până în prezent, solul nu a fost considerat obiectiv de ocrotire al vreunei rezervații. Astăzi însă apare necesitatea creării unor rezervații în care să se păstreze principalele soluri nemodificate de om, cu covorul lor vegetal natural, ca etalon, ca martor cu care să se compare modificările și transformă-

Tabelul 1

Indici de pedodiversitate pentru învelișul de sol al țărilor din Uniunea Europeană, prin comparație cu Europa, România și Delta Dunării (după Florea, 1998).

Regiunea sau teritoriul	S*	d [†]	Solul dominant [¶]	H' [‡]	H' _{max}	H' _{rel}	I _{tp} [§]	Solul nezonal dominant [¶]
SP (Spania)	19	0,266	B, I, U	1,904	2,944	0,65	0,64	I, U, R
P (Portugalia)	17	0,216	B, L, I	1,828	2,833	0,65	0,51	I, R, J
F (Franța)	18	0,213	B, L, E	1,943	2,890	0,67	0,44	E, J, I
ENG (Anglia)	15	0,192	B, L, G	1,967	2,708	0,73	0,67	G, J, O
D (Germania)	15	0,193	B, L, P	1,967	2,708	0,73	0,34	J, O, G
GR (Grecia)	15	0,240	L, I, B	1,670	2,708	0,62	1,14	I, R, J
B (Belgia)	12	0,185	L, B, P	1,901	2,485	0,77	0,36	J, Q, G
I (Italia)	14	0,265	B, L, I	1,784	2,639	0,68	0,54	I, R, E
L (Luxemburg)	11	0,342	B, L, Q	1,356	2,398	0,57	0,76	Q, I, J
NL (Olanda)	11	0,230	J, P, G	1,677	2,398	0,70	1,87	J, G, O
SCO (Scoția)	12	0,203	P, O, G	1,753	2,485	0,71	1,41	O, G, U
DK (Danemarca)	8	0,247	P, B, L	1,615	2,079	0,78	0,23	O, G, J
S-IRL (Irlanda)	10	0,183	G, L, B	1,802	2,303	0,78	0,92	G, O, I
N-IRL (Irlanda de Nord)	9	0,309	G, B, O	1,408	2,197	0,64	1,53	G, O, I
UE (Uniunea Europeană)	22	0,185	B, L, I	2,170	3,091	0,70	0,58	I, J, E
Europa	24	0,112	P, D, B	2,451	3,178	0,77	0,23	I, J, O
R (România)	21	0,154	L, B, C	2,207	3,045	0,72	0,32	J, R, G
Delta Dunării	7	0,267	G, O, Q	1,486	1,946	0,76	130,7	G, O, Q

* S – bogăția numerică † d – indicele de distribuție a abundenței solurilor ‡ H' – indicele Shannon (măsura entropică a echipartiției solurilor) § I_{tp} – indicele topopedogeografic ¶ Simbolul solurilor dominante conform legendei FAO, 1974

Tabelul 2

Indici de pedodiversitate pentru învelișul de sol al principalelor unități de relief din România (la nivelul tipului genetic de sol în acord cu sistemul de clasificare a solurilor din 1980).

Unitatea geomorfologică	S*	d [†]	Soluri dominante [¶]	H' [‡]	H' _{max}	H' _{rel}	I _{tp} [§]	Soluri nezonale dominante [¶]
Munte	20	0,40	BO, PB	1,664	2,996	0,55	0,18	LS, RZ
Depresiuni intramontane	23	0,27	BP, SP, BM, SA	2,188	3,135	0,70	0,92	SA, GC
Dealuri	25	0,36	BP, SP, RS, BM	2,235	3,219	0,69	0,60	RS, SA, VS
Depresiuni intradeluroase	22	0,24	BP, SP, SA	2,304	3,091	0,75	0,99	SA, GC, RS
Podișuri	24	0,52	CZ, CC (CN, BP)	2,310	3,178	0,73	0,20	RS, SA
Câmpii	23	0,31	CZ, CC, SA	2,420	3,135	0,77	0,31	SA, GC, VS, PS
Lunca și Delta Dunării	11	0,36	SA, ML, GC	1,708	2,398	0,71	20,10	SA, GC, PS
Total pe țară	37	0,19	BP, BO (SA, CZ, CC)	2,895	3,611	0,80	0,45	SA, RS, GC, RZ

* S – bogăția numerică † d – indicele de distribuție a abundenței solurilor ‡ H' – indicele Shannon (măsura entropică a echipartiției solurilor) § I_{tp} – indicele topopedogeografic ¶ Simbolul solurilor dominante conform legendei hărții solurilor României și sistemului de clasificare din 1980 † PB – Cambic Podzols; BO – Dystric Cambisols; BM – Eutric Cambisols; BP – Haplic and Stagnic Luvisols; SP – Albic Luvisols; CZ – Calcaric Calcic Chernozems; CC – Haplic Chernozems; CN – Greyzems; RS – Regosols; SA – Fluvisols; GC – Gleysols; LS – Dystric and Umbric Leptosols; PS – Arenosols; VS – Vertisols; SB – Kastanozems

HARTA SOLURILOR ROMÂNIEI

Scara 1:1.000.000

(Sinteză actualizată de N. Florea și I. Munteanu)

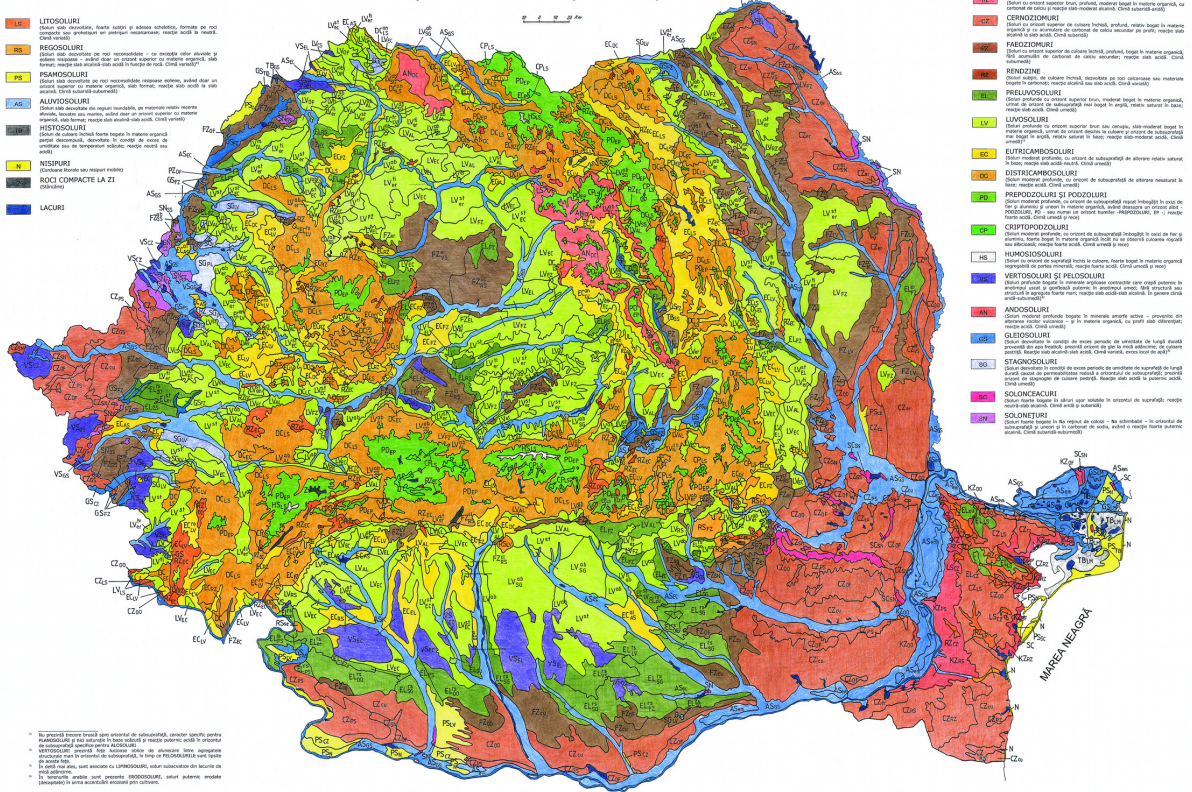


Fig. 4. Harta solurilor României (reprodusă după Harta solurilor României, scara 1 : 1 000 000, 2008).

rile din ce în ce mai intense pe care le suferă solul sub influența activității umane, dar și ca sursă de materiale genetice în diferite cercetări, mai ales de microbiologia solului.

Acest lucru apare necesar îndeosebi în regiunile de câmpie și podișuri joase, cu soluri fertile, practic integral utilizate de om și modificate într-o anumită măsură.

Trebuie subliniat că, prin ocrotirea solului, se prezervă și întregul complex de viețuitoare din sol, specifice fiecărui tip de sol și, deci, un material genetic foarte util pentru diverse cercetări; în același timp, prin flora naturală ce se va instala, se va conserva și un genofond specific.

Studierea din punct de vedere pedologic a rezervațiilor existente și organizarea unor arii protejate sau rezervații de soluri și vegetație nu trebuie privite ca un lux, ci ca o măsură de protecție pentru asigurarea unor resurse genetice ce se pot dovedi foarte utile în viitor.

6. Concluzii

Această prezentare nu s-a ocupat de problema pedodiversității spațiale, care necesită o tratare specială, fiind foarte importantă nu numai teoretic, ci și practic.

De asemenea, nu a fost abordată **problema bio-**

diversității solului, respectiv problema biodiversității viețuitoarelor care trăiesc în sol, de deosebită importanță atât pentru pedologie, cât și biologie, solul fiind, așa cum se știe, un mediu special de viață pentru o largă varietate de viețuitoare tericole, cărora le oferă condiții corespunzătoare de viață, solul constituind și un habitat vital pentru edafon.

Cercetarea asociată, corelată, a pedodiversității și biodiversității este nu numai utilă, ci și necesară pentru că:

- există o strânsă legătură între sol și comunitățile covorului vegetal, solul fiind un mediu de viață pentru plante; ca atare, există o influență reciprocă între biocenoză și soluri;
- cerințele de ocrotire a biodiversității presupun cerințe adecvate de conservare a ecosistemelor și implicit a solurilor, între ele existând o legătură indisolubilă; cerințele amintite ar trebui să formeze un singur set de protecție a pedobiodiversității;
- utilizarea durabilă (sustenabilă) a biodiversității și mediului implică totodată managementul sustenabil al solului; desigur, nu se poate evalua potențialul de utilizare și managementul corespunzător al terenului sau al oricărui ecosistem te-

restru, component al biodiversității, fără cunoașterea naturii și diversității solurilor;

– investigarea pedodiversității reprezintă cea mai eficientă cale complementară de a studia, cuantifica și compara variația (modificarea) peisajului în diferite regiuni în legătură cu biodiversitatea.

Bibliografie

Bavaru, A., Godeanu, S., Butnaru, C., Bordan, A.I., 2007: *Biodiversitatea și ocrotirea naturii*. Editura Academiei Române, București, 580 p.

Davidescu, D. (coord.), 2002: *Conservarea biodiversității speciilor vegetale și animale*. Editura Academiei Române, București, 214 p.

Dokuceaev, V.V., 1883: *Russian Chernozems*. Israel Progr. For Sci., Transl., Jerusalem, 1967.

Dokuceaev, V.V., 1953: *Opere alese*. Editura Academiei Române, București.

Florea, N., 1986: *Asamblajul pedogeografic – expresie a organizării spațiale a învelișului de sol*. St. Cerc., Geol. Geof. Geol., Geografie, t XXXVI, p. 3–8, Editura Academiei, București, pp. 3–8.

Florea, N., 1997: *Conceptul de pedodiversitate*. Com. de geogr. Editura Universității București, pp. 23–28.

Florea, N., 1997: *Pedodiversitatea genetică a unităților teritoriale, indici de caracterizare și de analiză geografică*. Public SNRSS, vol. 29 D, București, pp. 45–51.

Florea, N., 1998: *Pedodiversity indices for different large areas of the earth*. 16-th World Congr. Soil S.C., Montpellier, Symposium 42, nr. 1640, 7 p.

Florea, N., 2001: *Asamblajul pedogeografic*. Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 32 p.

Ca atare, cunoașterea și caracterizarea diversității solurilor este esențială pentru înțelegerea și interpretarea structurii, organizării, dinamicii și evoluției oricărui segment de ecosferă terestră (Florea, 2009).

Solul trebuie considerat, ca și biodiversitatea, drept bun de mare preț, a cărui ocrotire nu trebuie concepută separat.

Florea, N., 2009: *Pedodiversitate și pedociclicitate. Solul în spațiu și timp*, București, 280 p.

Florea, N., Munteanu I., 2012: *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS)*. Editura SITECH, Craiova, 206 p.

Fridland, V. M., 1972: *Struktura pocivenogo pokrova*, Izd. Mâsli, Moskva, 424 p.

Fridland, V. M., 1976: *Levels of organization of the soil mantle and regularities of soil geography*. The XIII Inst. Geogr. Congr. Moscow.

Fridland, V. M., 1978: *Struktura pocivenogo pokrova i isledovanie pocivenâh resursov*. Izd. Nauka, Moskva, 226 p.

Godeanu, S., 2007: *Sursele și evoluția biodiversității*. În „Biodiversitate și ocrotirea naturii”, Editura Academiei Române, București, pp. 38–75.

Ibanez, J. J., Saldana, A., de Alba, S., 1998: *Pedodiversity and global soil pattern at coarser scales*. Geoderma, 83, pp. 206–214.

Jenny, H., 1941: *Factors of soil formations*, McGraw-Hill Book Comp. Inc, New York and London, 281 p.

Soil Survey Staff, 2010: *Keys to Soil Taxonomy*. Eleventh Edition. USDA-NRC, 338 p.

Sombroek W., 1990: *Amazon landform and soil in relation to biological diversity*. In: Annual report, ISRIC Wageningen, pp. 7–25.

Prof.dr.dr.h.c. Nicolae FLOREA

Membriu titular al ASAS,

Bulevardul Mărăști, nr. 61, 011 464 București

Victoria MOCANU

vic_mocanu@yahoo.com

Departamentul Agrofizică, Departamentul de Dezvoltare Rurală,

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului

Valentina COTEȚ

vali_c76@yahoo.com

Departamentul Agrofizică, Departamentul de Dezvoltare Rurală,

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului

Maria GHEORGHE

I.N.C.E. Costin Kirișescu

Centrul Român de Economie Comparată și Consens

Centrul Național de Montanologie,

Calea Victoriei nr. 125, 010071 București

Soil diversity

Abstract

The term *soil diversity* or *pedo-diversity*, recently introduced (1995) reflects the variety and differences of soils existing in a territory. The genetic (or genetic-taxonomic) pedo-diversity – in a restricted meaning, analogous to the biodiversity – represents the variability of the soil entities of a landscape due to inner (intrinsic) features, and the spatial (spatio-temporal) pedo-diversity-in a wide meaning – the territorial soil diversity due to the pattern of soil entities distribution in landscape expressed by its pedo-geographic assemblage.

The genetic pedo-diversity has two sides, one inherited from parent material and other acquired by pedo-genetic processes. The genetic pedo-diversity is characterized by following indices: soil richness, soil dominance or abundance, index of soil abundance distribution, Shannon index (or entropic measure of soil equi-partition) and topo-pedo-geographic index.

The soil maps render very well the pedo-diversity of each landscape. Romania, compared with other European countries has a high soil diversity („a country museum for soils”). The maps with soil distribution on the Earth and Romania are presented.

Finally, the necessity of soil reserves for the most important soils and the requirement of biodiversity protection together the pedo-diversity protection as a whole (pedo-biodiversity protection) are emphasized. The spatio-temporal pedo-diversity and the soil biodiversity have not been discussed.

Key words: genetic pedo-diversity, indices, Romania.

Contribuții la cunoașterea corologiei șacalului auriu (*Canis aureus* L.) în Europa, cu considerații deosebite asupra României

Rudolf RÖSLER

1. Introducere

Apariția șacalului auriu în fauna Europei Centrale (Germania, Elveția) a stârnit un interes deosebit în rândul zoologilor și cinegeticienilor care cu ani în urmă nu au acordat importanță acestei specii, ea fiind considerată un enot pentru această parte a continentului. De-a lungul secolelor, spațiul de răspândire a acestei specii în sud-estul Europei, s-a caracterizat în general prin areale cu extindere regională, având în același timp, pe alocuri, o stabilitate relativă (nestatornicie). Aceasta, precum și contradicțiile în ceea ce privește identificarea și confirmarea științifică a speciei în afara arealului său din Peninsula Balcanică, a creat mari greutăți zoocorologilor în prezentarea unei hărți mai mult sau mai puțin acceptabile a răspândirii actuale a șacalului în Europa (Rösler 2012, 2012a).

Literatura de specialitate actuală consideră șacalul ca specie stabilă în fauna următoarelor țări europene: Bulgaria, Grecia, Italia, Croația, Austria, România, Serbia, Slovenia, Turcia, Ucraina și Ungaria (Weber, 2012, Arnold *et al.* 2012). Despre răspândirea istorică și actuală a șacalului, au fost publicate în ultima perioadă lucrări valoroase (Nania, 1990, 1991; Angelescu 2004; Rösler, 2001; Arnold *et al.* 2012). Asupra prezenței acestei specii semnalate în unele țări europene există și în prezent păreri mai mult sau mai puțin contradictorii. În continuare, vom încerca să prezentăm aceste situații pe baza datelor actuale de pe teren și a celor culese din arhive istorice.

2. Prezența șacalului: Pro și contra

Deși șacalul este o specie autohtonă a sud-estului Europei, datele prezentate în unele lucrări de specialitate sunt atât de contradictorii, încât permit concluzia că unii autori ori că nu au cunoscut exhaustiv literatura pentru zona pe care au prelucrat-o, ori nu au cunoscut situația adevărată a speciei pe teren. Astfel dăm câteva exemplificări:

2.1. Balcani

În cartea sa din 1905 „Vânat și vânătoare în Bosnia și Herțegovina”, Laska nu semnalează prezența șacalului, deși acesta a fost amintit și determinat științific – aproape concomitent – în anul 1913 în această zonă (Rösler, 2001). În 1919 inginerul silvic Geschwind subliniază că „...deja la cumpăna secolului al 20-lea acest prădător

este un adevărat « flagel » al turmelor de animale mici (oi și capre)...” Ce concluzie putem trage astăzi?! Literatura nu a fost cunoscută, deși șacalul a populat deja în secolul al XIV-lea Câmpia Bulgariei din jurul capitalei Sofia (Spasov, 1989) precum și o mare parte a țării prin 1829 (Gennov și Vasiliev, 1989). Despre prezența speciei în secolul al XV-lea, de exemplu în Dalmația, ne informează din arhivele orașului Dubrovnic (fost Ragusa) în 1935, zoologul Kühn.

2.2. România

Hönicke – preparator la Muzeul de Științe Naturale din București – determină științific pentru prima oară șacalul recoltat în 1929 în fauna României (Vasilie, 1961); acest exemplar a fost naturalizat de el și expus la Expoziția Internațională de Vânătoare de la Leipzig (Lipsca) în anul 1930, stârnind adevărate nedumeriri printre vizitatori, care nu au putut concepe prezența acestui exotic „african” în fauna Europei. Depus la Muzeul de Vânătoare din București (Călinescu, 1930), a fost distrus odată cu incendiul acestei instituții cinegetice (fotografia exemplarului naturalizat, vezi în „Revista vânătorilor” nr. 5/1930, pagina 66). De subliniat ce scrie Hönicke (1930) – bun cunoscător al literaturii europene de specialitate – despre șacal: „Înainte cu un secol aproape, șacalul era în România o apariție obișnuită, răspândită până în Ungaria”. Spusele sale sunt confirmate atât de Dimitrie Cantemir (1716) – domn al Moldovei, mare cărturar și enciclopedist – cât și de von Moltke (1841) – feldmareșal și istoric militar german – care vizitând Dobrogea a redescoperit pentru științele istorice nu numai monumentul de la Adamclisi (Tropaeum Traiani), ci și prezența șacalului în această parte a țării.

Timp de 25 de ani consecutivi, acest carnivora este dat uitării. În 1954 este „redescoperit” în sudul țării (Marcheș *et al.* 1954), și de acum stă din nou în atenția vânătorilor și zoologilor (Angelescu, 2004).

În Transilvania, șacalul este semnalat pentru prima dată în 1937 la Carei, apoi în 1957 și 1969 din Județul Bistrița-Năsăud (Rösler 1970, 1970a, 1972), precum și 1984 de la Miercurea Ciuc (vezi Takács în „Vânătorul și pescarul sportiv” nr. 4, p.8). Dar, iată, că se ivesc păreri contrare, care neagă posibilitatea existenței acestui carnivora în fauna Transilvaniei. Astfel, ornitologul și scriitorul cinegetic, inginerul silvic R. Jacobi

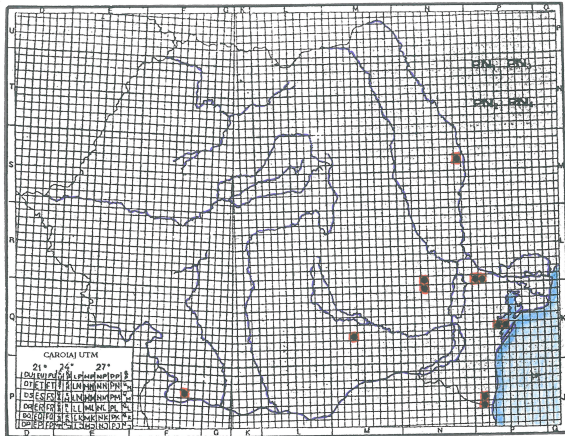


Fig. 1. Șacalul în România (După H. Almășan, 1995).

(Vasilu, 2001, Rösler, 2002) susține în anul 1970 în presa de limba germană „Neuer Weg” din București, următoarele: „...șacalul este un animal tipic sudic, care în niciun caz nu trăiește în latitudinile țării noastre”. Și, iată, că și revistele cinegetice din străinătate acceptă această părere. Astfel în „Wild und Hund” din Hamburg (1985), citim: „În 1984 a fost împușcat un șacal în pădurile Transilvaniei. Aceasta a stârnit deosebită atenție, deoarece s-a acceptat în literatură, că șacalul nu este prezent în fauna României”. (!)

Între timp, au fost publicate mai multe lucrări cu date valoroase pentru cunoașterea corologiei șacalului în România (Murariu și Geacu, 2008), dar, iată că din nou, o veste contrară cunoștințelor de până acum, apare în „Vânătorul și pescarul român” nr. 1/1995 din pana renumitului cinegetician H. Almășan: „Pe schița hărții anexe (fig. 1) reproducem toate datele de răspândire în România, alături de o schemă a răspândirii șacalului publicată de R. Rösler în Wild und Hund 1/1991 (fig. 2). Comparând cele două desene se vede clar că cel puțin în ceea ce privește România, schema lui Rösler nu este confirmată de datele certe prezentate de noi. În niciun caz n-am auzit să fi fost vânat în Ardeal”. Nu trebuie să ne mire faptul că și în harta de răspândire a șacalului în România de Murariu și Munteanu (2005; fig. 3), lipsesc majoritatea datelor apărute în literatura de specialitate din România. Situația o clarifică A. Angelescu (2004) prin lucrarea sa de doctorat, când confirmă: „Aprecierile făcute de Rösler (1991), probabil, sunt mult mai aproape de realitate; acesta confirmă existența șacalului în Transilvania, subliniind că numai nordul extrem al României nu este populat”. Între timp, prezența șacalului este confirmată și în această parte a țării (Andronic, 1996).

În concluzie, se propune reactualizarea hărții de răspândire a acestei specii în România. Concomitent trebuie adusă următoarea corectură în lista

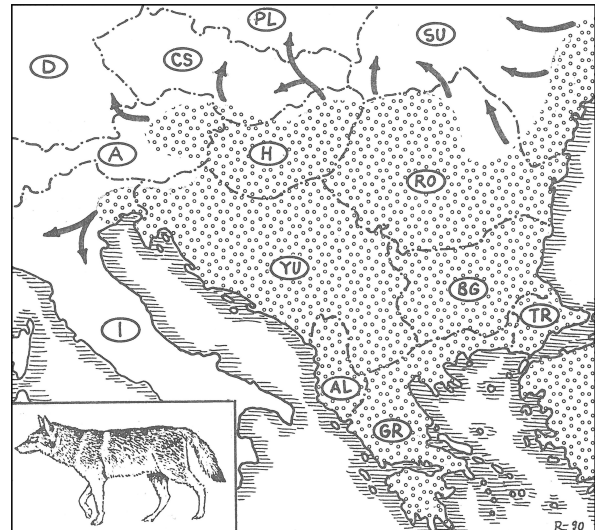


Fig. 2. Răspândirea șacalului în Europa (R. Rösler, 1991).

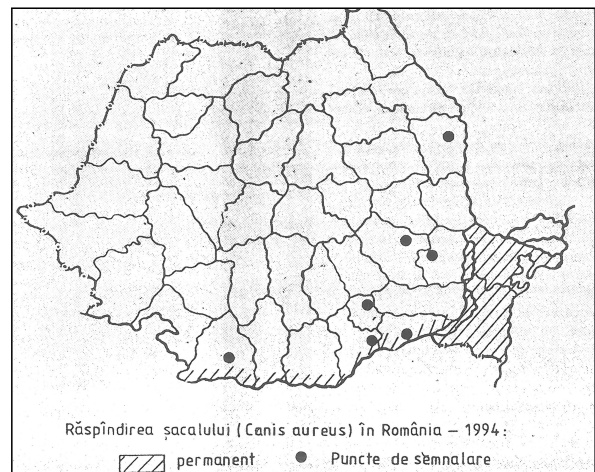


Fig. 3. Răspândirea șacalului în România (după Murariu și Munteanu, 2005).

bibliografică a șacalului din țară, și anume: Tudor Dăneți nu este autorul lucrării „O specie în expansiune: Șacalul în Europa”, apărut în nr. 6/1996 a revistei „Vânătorul și pescarul român”, ci doar traducătorul, autorul fiind R. Rösler; oricare ar fi cauzele acestei erori științifice, aceasta a condus până în prezent la citirea incorectă a autorului în toate cărțile de specialitate (Angelescu 2004, Murariu și Geacu, 2008 etc.).

2.3. Ungaria

Problema șacalului în această țară, se caracterizează printr-o intensă și pe alocuri agresivă literatură contradictorie, având ca temă „șacal = lup de stuf, lup de trestie”? (Nagy, 1956; Szunyoghy, 1957, Hoi-Leitner și Kraus, 1989 etc.). Deși la țară această specie poartă mai departe denumirea de „lup de trestie”, pentru știință este asigurat faptul că de-a lungul timpului a existat aci doar

șacalul auriu ; diagnoza „lupului de trestie” a fost făcută aici deja în 1756 de către Kramer, descriindu-l ca o varietate mai mică a lupului.

Prezența acestui canid este confirmată în Ungaria până în jurul anului 1940. Abia în 1981 și 1983 specia este din nou reconfirmată, ajungând astăzi la un efectiv care permite vânarea lui la chemătoare, la care participă și vânători străini din Germania și Austria, cu rezultate deosebit de bune (Demmel, 2012).

Se pune întrebarea: Cum este posibilă dispariția speciei, ca după 40–50 de ani să apară din nou într-un efectiv atât de mare? Și în acest caz se poate presupune că specia a existat pe mai departe, cu un efectiv redus din cauze naturale, fără a i se fi dat atenția cuvenită din partea vânătorilor și biologilor.

2.4. Republica Moldova și Ucraina

Care a fost în trecut situația cunoașterii răspândirii șacalului în aceste două țări, situate la nord și nord-est de România? În general sursele din literatura de specialitate au fost și sunt parțial foarte modeste sau chiar inexistente (Rep. Moldova). Prima și ultima confirmare a prezenței speciei în fauna acestei țări a fost publicată de Heptner *et al.* în 1967 de la Soroca de pe Nistru. Era de neexplicat faptul că în Dobrogea acest canid trăia cu sute de ani în urmă, iar în Rep. Moldova și în Ucraina, deci în nordul Deltei Dunării, specia nu a fost semnalată.

În vederea culegerii de date concrete pentru întărirea tezei pătrunderii șacalului spre Europa Centrală prin cele două coridoare (în sudul și nordul Mării Negre), am apelat la ajutorul zoologului V.I. Tarianicov de la Institutul de Zoologie și Parazitologie a Academiei de Științe a Uzbekistanului din Tașkent. Schița de mână primită în 1990 din partea acestui cercetător specialist arată un areal de răspândire a acestui carnivor care cuprinde Reni, Vulcănești și Cahul (Rep. Moldova) și Izmail, Suvorove, Bolhrad și Vâlcove (Ucraina). Abia 20 de ani mai târziu (în 2010) este confirmat oficial în fauna Ucrainei (Rozenko, 2010) sub titlul: „Șacalul auriu este o nouă specie în fauna Ucrainei” (sic!). Autorii acestei lucrări, necunoscând literatura zoologică română, nu au știut că în Dobrogea, și deci și în Delta Dunării, șacalul a fost întotdeauna o specie autohtonă (Rösler, 2011). Și aici se observă o lipsă de cunoaștere a literaturii de specialitate din țările învecinate. Heptner *et al.* (1967) sunt de părere că șacalul de la Soroca a ajuns aici din România. Părerea noastră este că, probabil, a pătruns în tendința sa de emigrare spre vest, din Rusia (populația din estul Mării de Azov) ; astăzi, întreaga zonă din nordul Mării Negre este populată de această specie (Rozenko, 2010).

2.5. Slovacia

Dacă șacalul a înregistrat până prin 1940 efective relativ mari în Ungaria, ar fi fost de așteptat ca arealul să se fie extins și în țările învecinate. Într-adevăr, în 1947, specia este confirmată în Slovacia (2 adulți plus 2 juvenili), exemplarele fiind însă determinate ca încrucișare între câine și vulpe. Mai târziu, prof. dr. O. Ferienc analizând blănurile, a confirmat că este vorba de șacali aurii (Rösler 2011). Specialiștii Demeter și Spassov (1993, vezi Stubbe și Krapp) nu sunt de acord cu rezultatele acestei determinări. Autorul prezentei lucrări s-a adresat specialiștilor Universității din Bratislava unde sunt depuse blănurile, cu rugămintea de a redetermina aceste piese. Comisia științifică formată din prof. dr. L. Jedlicka, dr. L. Kocian și dr. L. Botek confirmă cu siguranță că este vorba de șacali aurii. Deci și această divergență științifică a fost decisă în favoarea șacalului ; și dacă a fost recoltată o familie cu juvenili, înseamnă că specia s-a reproduș în această parte a Europei, cu siguranță cel mai târziu în deceniul al 5-lea al secolului al XX-lea. Detalii despre șacalul în Slovacia, vezi și în „Vânătorul și pescarul român” nr. 10/1996 (de I. Svor).

2.6. Austria

Date despre prezența șacalului – numit inițial lup de trestie – sunt cunoscute din Austria secolului al XVII-lea (Hoi-Leitner și Kraus, 1989). După ce a dispărut din fauna țării (regresul arealului), specia este din nou confirmată în 1987, datorită noii expansiuni a arealului spre vestul continentului, astăzi fiind considerată ca stabilă în fauna Austriei.

2.7. Germania

Proгноza extinderii arealului spre vest și deci apariția speciei în Germania a fost dată de Rösler în 1985, 1989 etc, stărnind pe atunci nu numai ilaritate, ci și puternice păreri împotriva acestei enunțări. Dar, iată că, în 1998, se confirmă pronosticul (Möckel, 2000): Un șacal a fost observat doi ani de-a rândul (din 1996) în nordul Republicii Federale (Brandenburg), fiind apoi braconat în 1998 (fig. 4). A doua semnalare este cunoscută din Bavaria (Parcul Național Pădurea Bavareză ; Rösler, 2012, 2012a ; Weingarh *et al.*, 2012).

2.8. Elveția

Cu totul neașteptată pentru zoologi, a fost apariția șacalului în vestul Elveției în anul 2011, determinat fiind de specialiști ca specia în cauză și apoi confirmat abia cu un an întârziere (B.H.A., 2012 ; Büchli, 2012). Este într-adevăr o mică senzație apariția acestui carnivor în Europa de Vest, în apropierea graniței cu Franța (foto 1).



Foto 1. Poze nocturne ale șacalului (șacalilor?) din Elveția, realizate de mai multe foto-capcane în anul 2011 (după J. Büchi, 2012).

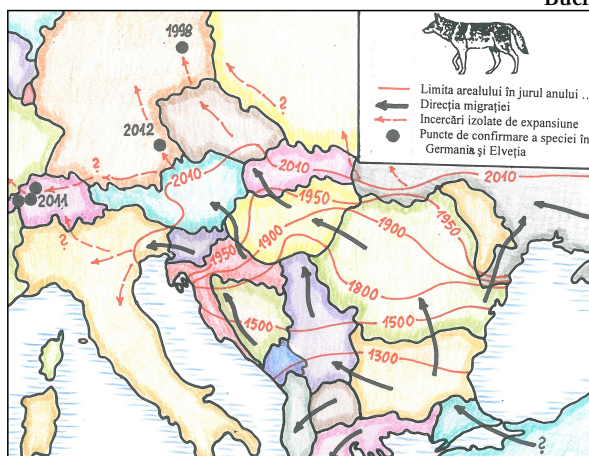


Fig. 4. Expansiunea șacalului auriu în Europa (Original).

Se pare că același exemplar a fost fotografiat de mai multe fotoaparate automate de noapte și anume: În cantoanele Berna, Vand (Waadt) și Freiburg (Freiburg). Pe ce itinerar a pătruns în această regiune? Ar fi de presupus două căi: fie prin Bavaria, în nordul Alpilor până la Lacul Bodensee, ajungând apoi la Berna, fie în sudul Alpilor venind din nord-estul Italiei și trecând prin pasul de la Lago Maggiore. Desigur și varianta Austria, Liechtenstein ar fi fost posibilă, precum și altele.

3. Încercare de prezentare a unei hărți de expansiune a arealului șacalului în Europa.

De când există însemnări despre șacal în partea de sud-est a Europei (Bulgaria sec. XIV, România sec. XVIII), s-au înregistrat extinderi și reduceri ale arealului speciei, pe alocuri pe suprafețe foarte mari (stabilitate relativă). Arnold *et al.*

(2012) disting trei faze ale dinamicii arealului european al speciei, astfel: un dramatic declin până prin anii 1960, apoi o refacere a arealului în perioada 1960–1970, precum și o fază de expansiune din 1980 până în prezent. Dacă aceste faze sunt valabile începând cu mijlocul secolului al XX-lea, lipsesc date certe pentru clarificarea variației structurii arealului speciei în sud-estul Europei până prin 1900. Datele din literatură „pro și contra” prezenței locale a acestui carnivore în diferite regiuni, precum și confundarea lui cu hibrizi între vulpe și câine, îngreunează încercarea de a prezenta o hartă a variației arealului din cele mai vechi timpuri. Și confirmarea științifică a prezenței șacalului în zone noi cucerite (cu întârziere de circa 20–50 de ani de la apariție; Rösler, 2012a), influențează negativ întocmirea unei hărți atât de necesare. Totuși prezentăm această cartografie, cu convingerea că aceasta va fi prelucrată critic de către specialiști în vederea îmbunătățirii ei în viitor (fig. 4).

4. Încheiere

Prin reprezentarea cartografică a arealului speciei bazată pe unirea punctelor extreme a răspândirii (izolinii), am încercat să mă apropriez într-o oarecare măsură de o cât mai verosimilă realitate. În cazul șacalului, există discontinuități în răspândire, specia lipsind pe alocuri în unele regiuni situate în interiorul arealului (de exemplu în centrul Bulgariei și a țărilor urmașe ale Iugoslaviei, etc).

În concluzie am acceptat ca făcând parte din arealul european al speciei, nu numai spațiile în care trăiește cel puțin în una din fazele ciclului

său vital (reproducere și hrănire), ci și în faza de migrație, confirmată prin prezențe mai mult sau mai puțin abundente ale indivizilor.

Analizând corologia șacalului auriu (fig. 4) și tendința sa de expansiune vestică, putem presupune într-un viitor apropiat orientarea parțială în direcție sudică, atât în Italia cât și mai târziu în Peninsula Iberică (Spania), aceasta în cazul în care își va găsi întâi locul în fauna Franței.

Este de amintit și de o probabilă prezență actuală a șacalului auriu în regiunile sudice ale

Poloniei, după cum am presupus deja cu mai bine de 20 de ani în urmă (Rösler, 1991).

În concluzie, va trebui să dăm o atenție deosebită corologiei șacalului auriu, care de acum înainte trebuie preluat în lexicoanele cinegetice ale țărilor central-europene, din care lipsește la ora actuală.

Am ținut să amintesc întreaga literatură de specialitate consultată (40 titluri) pentru a putea pune la dispoziția celor interesați amploarea datelor care vin să întregască această lucrare.

Bibliografie

- Andronic, A., 1996: *O specie în expansiune: Șacalul în Bucovina*. Vânătorul și pescarul sportiv, 6, București, p.4.
- Angelescu, A., 2004: *Șacalul auriu*. București, 216 p.
- Arnold, J., A. Humer, M. Heltai, D. Murariu, N. Spassov și K. Hackländer, 2012: *Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe*. Mammal Review, vol. 42, 1, pp.1–11.
- Büchi, J., 2012: *Schakal in der Schweiz* (Șacalul în Elveția). www.20min.ch/schweiz/news/story/23737908.
- B. H. A., 2012: *Schweiz. Goldschakal bestätigt* (Elveția. Confirmarea șacalului auriu). Die Pirsch, 19, München.
- Călinescu, D., 1930: *Schakale in Rumänien* (Șacali în România). Zeitschrift für Säugetierkunde, 5, pp.373–375.
- Cantemir, D., 1716: *Descriptio Moldaviae* (Descrierea Moldovei). Akademie in Berlin; trad. 1875: Soc. Acad. Rom., București, p.103.
- Demmel, K., 2012: *Reizjagd auf Goldschakal* (Vânărea șacalului auriu la chemătoare). Wild und Hund, 3, pp.34–41.
- Geschwind, 1919: *Das Vorkommen und die Ausbreitung des Schakals in der Herzegowina* (Prezența și răspândirea șacalului în Herțegovina). Österreichische Forst- und Jagd-Zeitung, Wien, 20, pp.136–137.
- Genov, P. și S. Vasilev, 1989: *Der Schakal (*Canis aureus* L.) in Bulgarien*. Ein Beitrag zu seiner Verbreitung und Biologie (Șacalul în Bulgaria. O contribuție la răspândirea și biologia sa). Zeitschrift für Jagdwissenschaften, 35, Hamburg și Berlin, pp.145–150.
- Heptner, V. G. et al., 1967: *Mlecopitaiuștjie Sovetskovo Soiuza* (Mamiferele Uniunii Sovietice), vol. 2 (1), Moscova, pp.100–123.
- Hönike, R., 1930: *Șacalul european (*Canis aureus*)*. Revista vânătorilor, București, 5, p.65.
- Jacobi, R., 1970: *Tierdorado Rumänien* (România un Eldorado al vânatului). Neuer Weg, 6476, București.
- Kühn, W., 1935: *Die dalmatinischen Schakale* (Șacalii din Dalmația). Zeitschrift für Säugetierkunde, 10, pp.144–146.
- Laska, F. B., 1905: *Das Waidwerk in Bosnien und der Herzegovina* (Vânătoarea în Boznia și Herțegovina), Klagenfurt.
- Marcheș, G., D. Ausländer, G. Murgoci și S. Hellwing, 1954: *Șacalul și câinele jder*. Vânătorul și pescarul sportiv, București, 6, pp.16–20.
- Möckel, R., 2000: *Ein Goldschakal (*Canis aureus*) in Südbrandenburg—Erstnachweis für Deutschland* (Un șacal auriu în Brandenburgul de Sud—Prima confirmare pentru Germania). Säugetierkundliche Information, 4, pp.477–481.
- Moltke, H. v., 1841: *Briefe über Zustände und Begebenheiten in der Türkei aus den Jahren 1835–39* (Scrisori despre stări și evenimente din Turcia pentru anii 1835–39), Berlin, 432 p (publicat anonim).
- Murariu, D. și S. Geacu, 2008: *Bibliographia mammologica Romaniae*, vol. XVI, fasc. 5. Edit. Acad. Române, București, 342 p.
- Nagy, E., 1956: *Der ausgerottete ungarische Rohrwolf (*Canis lupus*) war ein Schakal (*Canis aureus*)*, (Lupul de trestie extirpat în Ungaria, a fost șacal). Säugetierkundliche Mitteilungen, 4, pp.165–167.
- Nania, I., 1990: *Animale date uitării: Hilacul*. Almanahul vânătorului și pescarului spotiv, București, pp.113–114.
- Nania, I., 1991: *Vânatul pe teritoriul României*. București, 341 p.
- Rösler, R., 1970: *Specii rare din fauna cinegetică a județului Bistrița-Năsăud*, Ecolul, 107, Bistrița.
- Rösler, R., 1970a: *Tierdorado Rumänien* (România — un Eldorado al vânatului). Neuer Weg, 6488 București.
- Rösler, R., 1972: *Aus Wald und Flur* (Din păduri și câmpii). Das Echo (= Ecolul, ediție specială), Bistrița.
- Rösler, R., 1985: *Fischotter, Marderhund und Goldschakal in der Fauna Siebenbürgens und der angrenzenden Gebiete* (Vidra, câinele enot și șacalul auriu în fauna Transilvaniei și în regiunile adiacente). 23. Jahrest. Arbeitskr. Siebenb. Landeskunde, Marburg/Lahn, 15 p.
- Rösler, R., 1989: *Marderhund und Goldschakal in der Fauna Siebenbürgens und der angrenzenden Gebiete* (Câinele enot și șacalul auriu în fauna Transilvaniei și în regiunile adiacente). Zeitschrift für Siebenb. Landeskunde, 1, Köln-Wien, pp.49–53.
- Rösler, R., 2001: *Zur Chorologie des Goldschakals (*Canis aureus* L., 1758) in Europa* (Corologia șacalului auriu în Europa). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, vol. 36, Stassfurt, pp.151–169.
- Rösler, R., 2002: *Richard Jacobi (1901–1972)*. Forstmann, Ornithologe und Schriftsteller (Richard Jacobi).

Silvicultor, ornitolog și scriitor). Ostdeutsche Gedenktage 2001/2002, Bonn, pp.48–52.

Rösler, R., 2012: *Der Goldschakal (Canis aureus L.) – jüngst auch in Bayern nachgewiesen* (Șacalul auriu – recent confirmat și în Bavaria). Forstinfo, 5, München, p.2.

Rösler, R., 2012a: *Zweiter Nachweis des Goldschakals (Canis aureus L., 1758) in der Fauna Deutschlands, mit Bemerkungen zur Areal-expansion der Art in Europa* (A doua confirmare a șacalului auriu în fauna Germaniei, cu considerații asupra expansiunii arealului speciei în Europa). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, vol 37, Stassfurt, pp. 215–217.

Rozenko, N. et A. Voloc, 2010: *The golden jackal (Canis aureus L., 1758) as a new species in the fauna of Ukraine* (Șacalul auriu este o nouă specie în fauna Ucrainei). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, vol. 35, Stassfurt, pp.237–246.

Svor, I., 1996: *Șacalul în Slovacia. Vânăț. și Pescarul Român*, 10, București, p.16.

Spassov, A., 1989: *The position of jackals in the Canis genus and life – history of the golden jackal (Canis aureus L.) in Bulgaria and on the Balkans*. Hist. Natur. Bulgarica, 1, Sofia, pp.44–56.

Stubbe, M. și F. Krapp, 1993: *Handbuch der Säugetiere Europas* (Manualul mamiferelor din Europa), vol. 5, I; Wiesbaden, pp.107–138.

Szunoghly, I., 1957: *Systematische Revision des ungarländischen Schakals, gleichzeitig eine Bemerkung über das Rohrwolf – Problem* (Revizuirea sistematică a șacalului din țara Ungurească, cu observații legate de problema lupului de trestie). Analele Muzeului de Științe Naturale a Ungariei, 7, Budapesta, pp.425–433.

Vasiliu, G., 1961: *Verzeichnis der Säugetiere Rumäniens* (Enumerația mamiferelor din România), Säugetierkundliche Mitteilungen, München, 9, p.64.

Vasiliu, G.V., 2001: *Biologi din România*. Bacău, pp.283–284.

Weber, M., 2012: *Goldschakale in Deutschland*. Die Pirsch, 17, München, pp.14–19.

Weingart, K., M. Gahbauer, M. Heurich, J. Müller și F. Leibl, 2012: *Expertenbestätigter Goldschakal (Canis aureus) im Nationalpark Bayerischer Wald, Deutschland* (Șacalul auriu confirmat de experți în Parcul Național Pădurea Bavareză, Germania). Säugetierkundliche Information, 8, Jena, pp.443–446.

Ing. Rudolf RÖSLER

Schützenheimweg 24

D-93049 Regensburg, Germania

Beiträge

zur Kenntnis des Goldschakals (*Canis aureus* L.) in Europa, unter besonderer Berücksichtigung Rumäniens

Zusammenfassung

Nach einem kurzen arealkundlichen Rückblick wird die entlang der Jahre entstandene Literatur „pro und contra“ zur Bestätigung der Art nach Ländern analysiert. So wird zum Beispiel geklärt dass die 1947 in der Slowakei erlegten Hundartigen mit Sicherheit Goldschakale waren. Auch wird erwähnt dass diese Art schon 1937 in Siebenbürgen beheimatet war doch seine Gegenwart auch noch 1995 bezweifelt wurde, obwohl inzwischen zahlreiche Fachartikel positive Daten lieferten. Auch in der Ukraine und der Republik Moldau wird der Schakal in deren Fauna erst 2010 als neue Art erwähnt, obwohl diese schon 1967 bestätigt wurde, u.a.m. Zahlreiche Facharbeiten erschienen in den letzten 25 Jahren, charakterisieren sich durch spärliche Kenntnis der Gesamtliteratur und führen dadurch zu gegensätzlichen Meinungen in der Fachwelt. Nach Erwähnung des Auftretens des Schakals auch in der Fauna Deutschlands und der Schweiz, wird der Versuch zur Erstellung einer Ausbreitungskarte der Art für Europa vorgenommen. Es wird darauf hingewiesen dass die widersprüchliche örtliche Präsenz dieses Hundartigen es auch der Arealkunde schwer macht, eine mehr oder weniger klare Verbreitungskarte zu erstellen, dadurch ist die Forderung einer befriedigenden Arbeit nur annähernd gesichert. Es wird darauf hingewiesen, dass die Art allmählich auch in Frankreich einsickern könnte und in Zukunft eine Verbreitungstendenz gen Süden markiert, also in Richtung Pyrenäen (Iberische)- und Apenninhalbinsel; auch in Polen könnte der Schakal bisher noch unerkannt leben.

Schlüsselworte: Goldschakal (*Canis aureus*), Europa mit besonderer Berücksichtigung Rumäniens, Verbreitungskarte Südost- und Mitteleuropa, wahrscheinliche Wandervorstöße: Pyrenäen- und Apenninhalbinsel, sowie Polen.

Tratamente și alte lucrări silviculturale specifice realizării de arborete cu structuri neregulate

Comisia de științe silvice a Academiei Române și Secția de silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești” au organizat o dezbateră, de mult așteptată, referitoare la lucrările silviculturale specifice realizării de structuri neregulate, cu referire specială la tratamente (înțelese în sens larg, incluzând aici și lucrările de îngrijire)¹.

Au fost supuse dezbaterii următoarele comunicări: *Realizări și perspective în aplicarea codrului grădinărit în pădurile din România* (dr. F. Carcea, prof. I. Leahu, dr. Gh. Guiman); *Cu privire la aplicarea tratamentului codrului neregulat în pădurile României* (prof. V. N. Nicolescu); *Problematica lucrărilor de conservare: realizări și perspective* (prof. I. Florescu); *Rolul lemnului mort în asigurarea biodiversității și stabilității arboretelor* (dr. Stelian Radu); *Lucrări silviculturale cu caracter special; implicații majore în silvicultura noastră* (acad. Victor Giurgiu).

În continuare prezentăm câteva concluzii și recomandări desprinse din dezbateră prilejuită de această manifestare științifică.

În privința *codrului grădinărit* s-a constatat că suprafața pădurilor pe care se aplică în prezent acest tratament a scăzut drastic, de la aproximativ 5% din suprafața totală a pădurilor țării în anul 1989, la aproximativ 1% în prezent, un rol important în acest proces avându-l deciziile politico-ministeriale transpuse în politică fără discernământ prin amenajamentele silvice. Incredibil, au fost astfel abandonate chiar și blocurile experimentale în grădinărit ale Facultății de silvicultură din Brașov. Dăinuie, din fericire, aplicarea experimentală, de peste 50 de ani, a grădinăritului în păduri ale Ocolului silvic Văliug (foto 1) lucrări coordonate sub raport științific de eruditul silvicultor dr. F. Carcea², precum și în unele făgete din Ocolul experimental Mihăiești (coordonate de dr. Gh. Guiman). La simpozion s-a recomandat *reconsiderarea aplicării tratamentului codrului grădinărit*, inclusiv în unele păduri private, cu precizarea potrivit căreia sunt necesare remodelări pe baze ecologice ale grădinăritului clasic (încorsetat în „modele” mult prea rigide: Schütz, 1981; Giurgiu, 1988). Este de datoria Institutului de Cercetări și Amenajări Silviculturale de a cerceta și apoi de a pro-



Foto 1. Aplicarea tratamentului codrului grădinărit în păduri ale O.S. Văliug, D. S. Caraș-Severin. Foto: ing. C. Becheru.

mova acest tratament în primul rând în pădurile aflate în administrarea sa. Totodată, intră în obligațiile tradiționale ale Facultății de Silvicultură din Brașov de a relua și dezvolta cercetările experimentale de acest profil, abandonate între timp.

S-a recomandat continuarea aplicării experimentale a *tratamentului codrului cvasi-grădinărit* (foto 2), cum este cazul și a multor păduri ale Ocolului silvic Penteleu, păduri aflate acum în proprietatea și administrarea Academiei Române (Din păcate, până la trecerea în proprietatea Academiei Române a acestor păduri, s-au constatat serioase abateri de la doctrina tratamentului în cauză).

În privința *codrului neregulat*, promovat în ultimii ani în unele țări ale Uniunii Europene (Slovenia, Franța, Germania ș.a.) la simpozionul menționat, după exhaustiva și documentata prezentare oferită de prof. V. N. Nicolescu³ s-a recomandat experimentarea lui prealabilă în păduri aflate în administrarea Institutului de Cercetări și Amenajări Silviculturale și de către facultăți de silvicultură.

¹Dezbateră a avut loc vineri, 15 februarie 2013 la Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești”.

²A se vedea „Revista pădurilor”, nr. 6 din 2009, pp. 3–12.

³A se vedea „Revista pădurilor”, nr. 2 din 2012, pp. 3–13.



Foto 2. Aplicarea tratamentului codrului grădinărit în păduri ale O.S. Mihăiești. Foto dr. ing. Gh. Guiman.

tură performante, acest tratament putând oferi soluții interesante în contextul silviculturii lemnului de calitate superioară, fiind, totodată, compatibil și din punct de vedere ecologic; dar, implică o pregătire profesională de excepție, responsabilitate și conștientivitate din partea silvicultorului, precum și o adecvată accesibilitate a pădurilor. Obstrucționarea lui *ab initio* este contraproductivă.

Referitor la *lucrările de îngrijire*, lucrări foarte importante pentru formarea de arborete cu structuri neregulate, în baza interpretării statisticilor oficiale ale ministerului de profil, s-a constatat că în ultima perioadă a scăzut drastic volumul recoltat prin rărituri, în favoarea extragerilor accidentale I și a tăierilor de igienă, cu deosebire în pădurile proprietate publică a unităților administrativ-teritoriale și a celor aflate în proprietate privată. De exemplu, în anul 2010, volumul de „accidentale I” plus volumul extras prin tăieri de igienă, față de volumul extras prin rărituri, a fost mai mare de:

- 1,4 ori în pădurile proprietate statului;
- 2,9 ori în pădurile proprietate publică a unităților administrativ-teritoriale;
- 3,1 ori în pădurile proprietate privată.

Totodată, produsele extrase sub forma de accidentale I și de igienă, raportate la volumele

recoltate prin tăieri de regenerare (produse principale), reprezintă:

- 36 % la pădurile statului;
- 90 % la pădurile unităților administrativ-teritoriale;
- 85 % la pădurile aflate în proprietate private.

Față de produsele principale recoltate în anul 2009, volumul recoltat prin lucrări de igienă reprezintă:

- 16 % în cazul pădurilor statului;
- 43 % în cazul pădurilor proprietate privată a unităților administrativ-teritoriale.

Așadar, volumul recoltat pe țară prin tăieri de igienă și sub forma produselor accidentale I este de 2–3 ori mai mare decât volumul recoltat prin tăieri de îngrijire (rărituri și curățiri).

Asemenea „surprize” se respectă an de an în ultima perioadă.

Oare, doar pădurile unităților administrativ-teritoriale și ale celor aflate în proprietate privată au fost puternic afectate de boli și accidente? Realitatea este alta: în pădurile private și ale unităților administrativ-teritoriale s-au produs și se produc frecvent și intensiv *tăieri samavolnice*, pe nedrept puse pe seama unor hazarde naturale sau de altă natură.

Dacă nu se vor lua măsuri drastice legislative, recoltele de păduri accidentale și de igienă tind să ia locul operațiunilor culturale, zădărnind speranțele noastre pentru realizarea de arborete cu structuri neregulate. Cu o mare probabilitate se poate afirma că o bună parte din pădurile retrocedate unităților administrativ-teritoriale și persoanelor private sunt scăpate de sub un riguros control asupra regimului silvic. Oare se poate spune că suntem în fața unui eșec silvicultural generat de o modalitate nereușită a reconstituirii dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere despre care a avertizat la timpul oportun Academia Română și organizații nonguvernamentale (în primul rând Societatea „Progresul Silvic” în structura ei din perioada 1990–2000)? Așteptăm ca factorii de înaltă decizie din această țară să răspundă la întrebarea dată, în vederea adoptării de măsuri urgente pentru înlăturarea acestor incredibile stări.

Pentru pădurile destinate să îndeplinească în exclusivitate funcții speciale de protecție, încadrate în tipul funcțional II, s-a adoptat conceptul de *lucrare specială de conservare* (Giurgiu, 1978 ; Milescu, 1988), în cadrul căreia au fost admise recolte foarte reduse de lemn, dacă acestea sunt strict necesare pentru asigurarea potențialului eco-protectiv al pădurilor respective, lucrări denumite *tăieri speciale de conservare*. În lipsa unor fundamente științifice necesare (cercetările de profil inițiate la Facultatea de silvicultură din

Braşov au fost abandonate), în practica amenajării pădurilor s-a exagerat, stabilind recolte de lemn neaşteptat de mari, majorând artificial volumul de lemn „posibil” de recoltat din pădurile țării. Dar, în pădurile de munte, încadrate în tipul funcțional II, de regulă inaccesibile, situate pe terenuri foarte înclinate, aceste „tăieri” au fost rar aplicate, chiar dacă au fost planificate prin amenajamente; în schimb, în pădurile de câmpie și dealuri s-a exagerat frecvent în aplicarea lor, favorizând practica tăierilor „pe alese”.

Evidențiem însă importanța de excepție a lucrărilor speciale de conservare, ceea ce derivă din faptul că *aproape un sfert din pădurile țării sunt trecute instituțional în regim special de conservare.*

În consecință în cadrul simpozionului s-a propus inițierea de cercetări temeinice de profil în pădurile administrate de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice și la facultățile de silvicultură din Braşov și Suceava; până la finalizarea lor, la amenajarea pădurilor trebuie să se renunțe la stabilirea de „posibilități” nejustificate pe seama acestor tăieri speciale de conservare.

În cadrul simpozionului s-a desprins și necesitatea tratării adecvate a *lemnului mort* în silvicultura românească, prin aliniere la practicile din țările avansate ale Uniunii Europene, punând în aplicare propunerile oferite la simpozion de dr. Stelian Radu.

Înainte de a încheia, nu putem trece ușor peste un adevăr neliniștitor: în timp ce în țara noastră *se împădurește anual doar cel mult o mie de hectare de terenuri degradate, se defrișează în continuare, 3–4 mii de hectare de păduri impropriu denumite „pășuni împădurite”, o îndeletnicire nefastă moștenită din perioada interbelică, acum fiind un caz unic în Uniunea Europeană. Această practică este cu atât mai gravă cu cât se desfășoară în zonele montane, mai ales în etajul moldișurilor, destrucurând chiar și ecosisteme naturale de mare eficacitate ecologică.*

Declinul silvicultural asupra căruia s-a insistat în cele prezentate mai sus reprezintă o consecință a unui complex de factori, dintre care menționăm:

- reconstituirea nerațională a dreptului de proprietate asupra pădurilor;
- fluctuațiile organizatorice și manageriale generate de factorul politic;
- nivelul redus al pregătirii profesionale a inginerilor silvici la facultățile de silvicultură din ultimele două decenii, unii dintre cei mai slab pregătiți ajungând deja chiar și în sistemul de conducere al economiei forestiere.

Soluții de redresare există. Sunt reversul celor menționate mai sus.

Acad. Victor GIURGIU
Academia Română

Parteneriat educațional transatlantic în domeniul Silviculturii



Foto 1. Studenții de la Brașov, Praga și Goettingen, împreună cu profesorii Phil Comeau (Universitatea Alberta) și Michael Bredemeier (Universitatea Goettingen), în excursia din vestul Canadei din vara anului 2011.



Foto 2. Studentul Mihai Petrescu-Puică din IV Silvicultură, beneficiar al unei burse de 4 luni în Canada, într-o ieșire pe Vancouver Island.

În cadrul programului de cooperare Uniunea Europeană-Canada, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov coordonează din octombrie 2010 proiectul educațional „Managing and conserving forests for multiple values”. Proiectul este finanțat de Comisia Europeană prin Agenția Executivă pentru Educație, Audiovizual și Cultură (EACEA). Obiectivul principal al acestui parteneriat transatlantic este dezvoltarea cooperării în domeniul educațional între universități europene (Brașov, Praga și Goettingen) și universități din Canada (Edmonton, Vancouver Island și Laval), care oferă programe de studii în Silvicultură. Studenții pot beneficia de burse pentru stagii de lungă durată (4 luni – un semestru) sau scurtă durată (3 săptămâni). În convenția încheiată între universitățile partenere se prevede scutirea studenților de taxa de școlarizare la instituția gazdă și echivalarea creditelor obținute în străinătate. Până în prezent au efectuat deplasări în Can-



Foto 3. Studentă din Canada, împreună cu profesorii de la Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov, în pădurea Bejan-Deva.

ada 41 de studenți de la cele trei facultăți de silvicultură din Europa, dintre care 14 de la facultatea din Brașov. În cazul mobilităților de scurtă durată, participanții au analizat pe teren situații particulare privind gestionarea și conservarea pădurilor din cele trei țări UE și trei provincii canadiene (Alberta, Columbia Britanică și Québec).

După finalizarea perioadelor de mobilitate, studenții facultății din Brașov au relatat despre experiența avută în Canada în cadrul unor întâlniri organizate în colaborare cu Organizația Studenților Silvicultori *Silva*. Din discuțiile avute s-au desprins o serie de concluzii de care se va ține seama la ajustarea curriculei universitare pentru programul de studii Silvicultură, dar și la îmbunătățirea modului de predare și evaluare a studenților.

Dezvoltarea unor parteneriate cu facultăți de silvicultură din Europa și Canada face parte din strategia de internaționalizare a Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov și se înscrie între preocupările conducerii facultății privind creșterea calității pregătirii inginerilor silvici în vederea unei gestionări durabile a pădurilor.

Conf.dr. Alexandru Lucian CURTU
lucian.curtu@unitbv.ro
coordonator proiect

Inginerul silvic Neculai Bogdan la 85 de ani — o viață dedicată împăduririlor

Pe data de 6 septembrie 2012, inginerul silvic Bogdan Neculai (foto 1) a împlinit frumoasa vârstă de 85 ani. Nu am fi știut acest amănunt despre domnul inginer Bogdan, dacă nu am fi fost împreună (chiar pe teren) în ziua în care dumnealui împlinea această vârstă, conducându-ne în locuri din care, în urmă cu 40–50 ani (60 ani) fotografiase terenuri degradate înainte de a fi împădurite.

Dacă în tinerețe nu ar fi intuit importanța imaginilor/fotografiilor, făcând sute de fotografii de teren, fiind o mărturie/document pentru viitor, astăzi nu am avea imaginea peste ani a ceea ce a fost și a ceea ce există în prezent, colțul verde, care a înlocuit terenul gri, degradat din trecut.

Cu aparatul de fotografiat era văzut frecvent în teren, parcurgând toate perimetrele de ameliorare din Vrancea, fiind un silvicultor activ al împăduririi terenurilor degradate și instalării pădurii. Din cele cca. 80 000 hectare câte s-au împădurit în Vrancea până în anul 1990, cel puțin jumătate i-au trecut „prin mână”, de la semințe până la reușita definitivă. Nu sunt mulți cei care se pot lăuda că au instalat pădure în locuri în care furiile naturii s-au dezlănțuit, iar versanții dezgoliți o luau la vale producând pagube locuitorilor și gospodăriilor din zonă. Cu satisfacția silvicultorului care și-a făcut meseria cu dragoste și responsabilitate, ne-a condus în zone în care astăzi procesele de degradare au fost stăvilite, iar pădurea ocupă versanți nărușiți de furiile naturii (fig. 1).

Inginerul Neculai Bogdan s-a născut în satul Spinești, jud. Vrancea, într-o familie cu 7 frați și anume 3 băieți și 4 fete, părinții având originea în munții lăsați moștenire fiilor Babei Vrâncioaia (Păulești-Tulnici). Tatăl a decedat după o grea suferință în anul 1939, pe cand tânărul Bogdan avea doar doisprezece ani.

Împreună cu ceilalți doi frați, din anul 1942, au urmat clasele de învățământ ale Liceului Unirea Focșani, cursuri fără frecvență. În anii 1945–1946, a fost învățător suplinitor la școala Bodești, fiind lipsită de cadre didactice. Cursul superior al liceului l-a făcut la zi, absolvindu-l în anul 1951, an când a reușit la Facultatea de Silvicultură din Brașov. În timpul celor cinci ani de facultate, s-a întreținut singur, iar în fiecare vacanță făcea practica la Ocolul silvic Tulnici. În anul 1955, datorită unei împrejurări nefericite (decesul șefului de ocol, ing. Cotea Toma), tânărul inginer a primit decizie de șef de ocol cu derogare pe 4 luni până la începere cursurilor la facultate.



Foto 1. Ing. Neculai Bogdan

După absolvirea facultății și efectuarea stagiului militar, a fost repartizat ca inginer ajutor la Ocolul silvic Remeți Stâna de Vale-Oradea. Datorită dorului de ținutul natal, nu a reușit să se adapteze și după o lună de stat departe de casa, se întoarce în Vrancea, mai precis la Năruja, ca șef de ocol. Cunoștea mare parte din teritoriul ocolului încă din copilărie, când însoțea turmele la pășunat în munți. Cu toate că munca și condițiile erau mai grele și mai aspre, s-a adaptat destul de repede și ușor. În 1962–1964, a urmat cursurile postuniversitare la Institutul Politehnic București, obținând diploma de inginer economist în silvicultură.

După cum ne povestea dl. ing. Bogdan, ocolul Năruja era printre cele mai mari ocoale din țară, având 41 000 hectare. Era complet inaccesibil căruțelor și, desigur, mașinilor. Se circula numai călare sau pe jos. Se împădureau anual 1200–1400 hectare (integral și completări). Majoritatea pădurilor din cadrul ocolului au fost defrișate ras de către societăți în perioada 1890–1937, iar în anul 1947 au suferit și un incendiu devastator. Tot materialul săditor, alimente, cazarmament se transporta samarizat, iar cazarea muncitorilor se făcea în cabane improvizate.

În 1962, a luat ființă Stațiunea Experimentală INCEF Vrancea, având ca obiectiv fundamentarea măsurilor tehnico-științifice și stabilirea soluțiilor tehnice de împădurire a terenurilor degradate din zonă. Din prima zi, ing. Bogdan Neculai este numit



(a) foto: N. Bogdan, 1962



(b) foto: N. Bogdan, C. Constandache, S. Nistor, 2012

Fig. 1. Vedere de ansamblu asupra perimetrului Roșoiu–Andreiașu

șef de stațiune, îndeplinind cu ușurință obiectivele de cercetare-proiectare, având experiența împăduririi a peste 6000 ha la Ocolul silvic Năruja, din care o mare parte având condiții staționale dintre cele mai dificile. În toată perioada cât a lucrat la stațiune, pentru găsirea soluțiilor tehnice corespunzătoare a colaborat cu colegii din institut sau facultate: E. Costin, C. Traci, C. Arghiriade, P. Abagiu, R. Gaspar, I. Mușat și, desigur, cu prof. Stelian Munteanu care a avut o activitate deosebită în această zonă, pe linie de corectare a torenților.

În paralel cu lucrările de cercetare și de asistență tehnică, a întocmit și proiectele de execuție pentru majoritatea perimetrelor ca: Andreiașu, Reghiu, Mera, Tojan, Coza, Surduc, Valea Sării etc. În același timp, a făcut numeroase instructaje cu personalul silvic de teren și muncitorii pentru executarea lucrărilor de ameliorare prin împădurire a terenurilor degradate.

De remarcat este faptul că obținerea unor reușite deosebite ale împăduririlor pe terenurile degradate din Vrancea, pe care astăzi le vedem ca adevărate peisaje cu păduri (11 000 ha), i se datorează inginerului N. Bogdan, care atât cât a lucrat la stațiune cât și în perioada cât a lucrat la direcția silvică a fost preocupat de găsirea și aplicarea de noi tehnologii de pregătire a terenului și de plantare: plantații pe terase simple sau susținute de gardulețe din nuiele sau din banchete de piatră (acolo unde se găsea pe versant); plantații cu drajoni de câtină în despicătură sau în cordoane (pe terase înguste), pe terenuri excesiv degradate; plantații cu puiți creșcuți în pungi de polietilenă etc., toate aceste procedee fiind aplicate în funcție de condițiile locale (forma și intensitatea degradării).

În paralel cu lucrări de împăduriri pe terenuri goale s-a trecut și la substituirea câtinășurilor instalate natural pe terenuri cu eroziune moderată, unde se puteau dezvolta și alte specii mai valoroase (N. Bogdan ș.a., 1972).

În 1970 a fost transferat în interes de serviciu la Corpul de Control al județului. Aici, pe lângă alte sarcini a coordonat și activitatea pădurilor comunale pe linie de pază, împăduriri, exploatare. În acest sens, a redactat îndrumări tehnice pentru pădurile comunale necesare atât personalului de teren cât și consiliilor populare.

În 1975 a fost transferat la Direcția silvică Vrancea, pe post de șef de birou la compartimentul de împăduriri, unde a funcționat până la pensionare în 1990. Activitatea la direcția silvică s-a axat în special pe împăduriri, unde se realizau cca. 1000–1400 hectare anual.

În 1989, Direcția silvică Vrancea a obținut aprobare pentru a înființa perdele forestiere de protec-

ție pe terenurile agricole cultivate. Ingerului N. Bogdan i-a revenit sarcina de a coordona această nouă lucrare, participând în perioada 1989–1990 la instalarea unei rețele de 54 km perdele la Tătăranu-Măicănești. După pensionare, a continuat să dea asistență tehnică la astfel de lucrări.

În 1992 și 1993, în perioada primăvară-toamnă și-a desfășurat activitatea în Republica Moldova. Aici, în urma înțelegerii între cele două ministere silvice din România și Republica Moldova și împreună cu reprezentatul Centrului de Amenajări și Tehnologii Silvice din Chișinău (dl. Dionisie Boaghe) a parcurs majoritatea pădurilor (323 981 ha, în peste 100 ocoale silvice) stabilind soluții tehnice provizorii până la finalizarea îndrumărilor tehnice de gospodărire. Totodată, la solicitarea Departamentului de Stat al Republicii Moldova pentru Protecția Mediului Înconjurător și Resurse Naturale (fiind încadrat la Filiala Silvică Focșani) a întocmit Îndrumări tehnice pentru cele mai importante categorii de lucrări necesare gospodăririi pădurilor din Republica Moldova deoarece cele existente erau generale, nefiind specifice arboretelor de aici, respectiv: regenerarea pădurilor; lucrări de îngrijire a arboretelor; înființarea, îngrijirea, conducerea și protecția rezervațiilor de seminte; cultura și protecția răchitei; valorificarea terenurilor degradate prin culturi forestiere. Tot la solicitarea autorităților din Republica Moldova, a participat la instructaje și pregătirea personalului silvic din Moldova, atât pentru aplicarea normelor tehnice cât și pentru a participa la concursul „Cel mai bun pădurar”.

În perioada 1996–2007, a predat materii de specialitate silvică la liceul din Odobești, cursuri de zi și postliceală silvică, continuând să împărtășească și să transmită cunoștințele acumulate de-a lungul timpului.

De-a lungul carierei dar și după pensionare a avut o bogată activitate publicistică, ca autor principal sau coautor, remarcându-se cu următoarele:

– *Culturi forestiere de protecție pe terenuri degradate din RS România*; Traci C, Costin E., în colaborare cu Bogdan N. și alții, CDF, 1965;

– *Conducerea arboretelor de pe terenurile degradate*; Traci C, Diaconu M, Petrescu L. în colaborare cu Abagiu P. și Bogdan N., Ed Ceres, 1973;

– *Perspective turistice în Vrancea*; Bogdan, N., Revista pădurilor, 1967;

– *Plantații cu puiți de pin creșcuți în pungi de polietilenă pe terenuri degradate*; Revista pădurilor nr.8, Traci, C., Mușat, I., Bogdan N., Diaconu M., Untaru E., 1967;

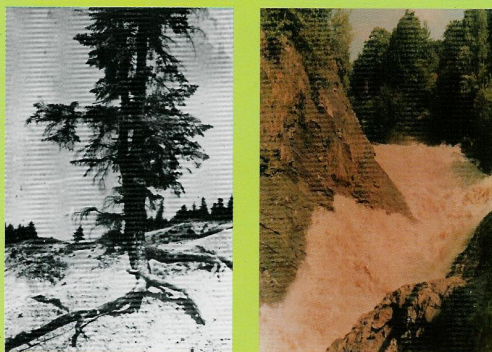
– *Valorificarea prundișurilor din albiile majore ale raurilor prin culturi forestiere*; Diaconu, M., Traci, C., Mihalache, V., Bogdan, N., CDF, 1968;



SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC”
B-dul Magheru nr. 31, Sect. 1 București, CUI 5704392

ING. NECULAI BOGDAN

**VRANCEA ARHAICĂ
ISTORIC
CAUZELE DISTRUGERII
ECOSISTEMULUI FORESTIER
LUCRĂRI ÎNTREPRINSE
PENTRU REDRESAREA LUI**



— *Împădurirea terenurilor degradate din Vrancea: I. Procedee de pregătire a terenului și de plantare*; Bogdan, N., Traci, C., Untaru, E., 1972, Ed. Ceres, București;

— *Împădurirea terenurilor degradate din Vrancea: II. Metode de substituire a câtinușurilor*, Bogdan, N., Untaru, E., 1972, Ed. Ceres, București;

— *Cultura cătinei albe (Hippophae rhamnoides) pe terenurile degradate din Vrancea*; Bogdan, N., Revista pădurilor, 1981;

— *Cultura nucului comun în Vrancea*, Bogdan, N., Revista pădurilor, 1982;

— *Metode și tehnologii de instalare a vegetației forestiere pe stâncării*, Untaru, E., Traci C., colaboratori Bogdan N., Huidulescu I., ICAS București, Seria II-a, 1986;

— *Vrancea arhaică. Istoric. Cauzele distrugerii ecosistemului forestier. Lucrări întreprinse pentru redresarea lui*; Bogdan, N., Societatea „Progresul Silvic”, 156p, 2012.

De asemenea, a publicat numeroase articole în

presă, numai în ultima perioadă publicând 4 articole în 6 ediții ale „Ziarului de Vrancea” (*Deșertificarea Terrei, un proces devastator de mare amploare; Pădurile mondiale și rolul lor polifuncțional; Demografia din trecut și perspectivele secolului XXI; Călătorii în jurul Planetei Pământ și veți admira*).

Acuratețea, ușurința cu care scrie și își exprimă ideile te cuceresc de la primele fraze, îndemnându-te să o pornești cu mintea pe văile abrupte de munte descrise și să te rătăcești în Vrancea reconstruită. Astfel, așa cum precizează și dumnealui în scrierile sale, vrânceanul își definește trecutul prin motto-ul: „Noi durăm pe aceste locuri de când lumea și pământul... înaintea noastră fosta numai soarele și vântul”.

Dar inginerul silvic Neculai Bogdan mai este cunoscut focșănenilor și pentru că a reușit să facă o Grădină Botanică în miniatură între două blocuri de locuințe de pe strada Cuza Vodă din Focșani, în zona în care locuiește.

Îndemnat de ceea ce se întâmplă cu pădurile la înființarea cărora a pus umărul, și pentru a demonstra cât de mult s-a muncit, a început o adevărată campanie de conștientizare prin parcurgerea și fotografierea zonelor cu terenuri degradate împădurite (ex. fig. 1), având ca suport arhiva personală de fotografii ale terenurilor degradate înainte de începerea acțiunii (Colacu, 1955; Scaune, 1957; Andreiașu, Roșoiu, 1962; Dumbrava, Surduc, Bârșești, 1964; Coza, 1965 etc.).

O parte din fotografii au fost prezentate în ultima sa carte publicată (Bogdan, 2012), dar acum dl. ing. Bogdan are ambiții și mai mari: să realizeze împreună o lucrare mai amplă, dar și pliant, postere cu aspecte privind rezultatele împăduririi terenurilor degradate, pe care să le prezinte tinerilor (studenți, elevi), autorităților locale, silvicultorilor, tuturor celor care mai pot opri „jaful pădurilor” și pot reinvia opera de reconstrucție ecologică a țării.

Noi, colectivul de cercetare al Stațiunii ICAS Focșani, îi dorim multă sănătate, ani mulți de viață și să realizeze tot ce și-a propus, fiind un exemplu demn de urmat pentru multe generații, atât ca Om dar și ca Silvicultor.

Dr. ing. Cristinel CONSTANDACHE

Dr. ing. Sanda NISTOR

Inginerul silvic Ion Ene, la vârsta de 100 de ani

La consfătuirea de la Bran—Moeciu, organizată cu ocazia „Zilei silvicultorului 2012”, domnul academician Victor Giurgiu a anunțat — cu o anticipație de circa trei luni — faptul că în cursul acestui an distinsul coleg Ion Ene va împlini vârsta de 100 ani. Evident, tot cu anticipație, participanții la reuniune au aplaudat îndelung. Acum, memorabilul eveniment a avut loc și merită a fi aplaudat de întregul nostru corp silvic! În data de 7 septembrie a. c., domnul inginer Ion Ene, domiciliat în orașul Novaci din județul Gorj, a împlinit suta de ani, atingând într-adevăr vârsta „codrilor seculari”.

Cu acest prilej, domnia sa a fost declarat „Cetățean de onoare” al localității respective, iar Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Sisești”, la propunerea Secției de silvicultură, i-a acordat Diploma de excelență pentru activitatea în domeniu amenajării pădurilor. De asemenea, Regia Națională a Pădurilor — Romsilva i-a acordat un Certificat de apreciere deosebită pentru îndelungata sa carieră dedicată gospodăririi raționale a pădurilor țării. Actele de recunoștință menționate sunt pe deplin meritate. Aceasta rezultă cu prisosință chiar și dintr-o sumară prezentare a vieții și a rodnicie sale activității profesionale.

S-a născut la 7 septembrie 1912, în comuna Scoreni din județul Lăpușna. Faptul că a copilărit și și-a petrecut o parte din tinerețe în această străveche și frumoasă localitate, situată în imediata vecinătate a vestigiilor „Codri” ai Basarabiei, a contribuind în mod substanțial la opțiunea sa pentru profesia de silvicultor. Așa se poate explica decizia ca — după absolvirea școlii primare din comuna natală și a liceului teoretic din Soroca — să urmeze cursurile Școlilor de conductori silvici din Timișoara, oraș situat tocmai la extremitatea opusă a țării. Din păcate, după absolvirea cu succes a școlii respective și după îndeplinirea serviciului militar și a unor „concentrări” specifice perioadei respective, întoarcerea absolventului Ene, ca silvicultor, pe meleagurile natale basarabene nu a mai fost posibilă, acestea fiind pierdute, ca urmare a unui pact ocult și profund nedrept din istoria zbuciumată a Europei.

Destinul a făcut, ca în anul 1940, să fie repartizat ca ajutor al inginerului șef al Ocolului silvic Novaci, din raza Direcției Regionale Silvicultură din Craiova. Aici avea să se căsătorească, în 1941, cu distinsa doamnă Viorica Ene, fostă Băieșu (dintr-o veche și respectabilă familie locală), căsnicie trainică și aleasă, care durează de peste șaptezeci de ani.

În voința sa de a-și perfecționa pregătirea

profesională, în perioada 1942–1946, frecventează cursurile Facultății de Silvicultură din Politehnica București, obținând diploma de inginer forestier. În 1947 este numit inginer șef al Ocolului silvic Orăștie. Rămâne la acest ocol o perioadă scurtă, întrucât în anul 1948 — la propunerea profesorului I. Popescu-Zeletin — este antrenat în marea acțiune de amenajare unitară a pădurilor României.

În perioada 1948–1953 a condus, în calitate de șef de centru de amenajare, lucrările de elaborare a amenajamentelor pentru trei mari și importante ocoale silvice: Broșteni — Suceava, Novaci — Gorj și Voineasa — Vâlcea. Această activitate complexă de inginerie tehnologică — la care ing. Ene a participat cu competență și sârguință — a avut, de bună seamă un rol important în lărgirea orizontului său profesional.

Datorită rezultatelor deosebite obținute, în anul 1954 a fost promovat ca inginer principal — cu sarcini de îndrumare și control în domeniul amenajării pădurilor — inițial, în direcția de specialitate din centrala ministerului de resort (1951–1954) și, ulterior, în centrala Institutului de Cercetări și Amenajări Silvicultură (1969–1977). A acționat cu devotament și fermitate pentru ridicarea calității amenajamentului silvic românesc, fiind preocupat în mod special de stabilirea corectă a volumului de lemn pe picior din pădurile supuse amenajării. Pe linia preocupărilor profesionale a propus și a prezentat, cu caracter de inovații, mijloace și instrumente simplificate de stabilire a distanței reduse la orizont în lucrările de inventariere a arboretelor, și chiar o invenție brevetată de OSIM: „Dendropontor” — aparat de concepție originală pentru înregistrarea automată a speciei și diametrelor arborilor (pe categorii). Chiar dacă s-au aplicat doar la scară experimentală, propunerile domnului Ene au stimulat acțiunile de modernizare și eficientizare a lucrărilor de inventariere a resurselor forestiere. Interesul și dragostea de pădure nu l-au părăsit nici la vârsta centenară. Până nu demult, domnul Ene s-a implicat în administrarea cu remarcabil discernământ a unei asociații de proprietari de păduri de pădure, iar la finele anului 2010 — la aproape 99 de ani — a participat cu entuziasm la o reuniune omagială, organizată de Muzeul Universității Politehnice București, în memoria unor mari dascăli ai silviculturii românești.

În toate funcțiile pe care le-a îndeplinit, a dat dovadă de capacitate organizatorică, competență profesională, dinamism și perseverență, precum și de multă responsabilitate în realizarea obiectivelor urmărite. De asemenea, în relațiile de colaborare, s-a remarcat prin deschidere și gene-

rozitate, prin încredere și speranță și, întotdeauna, prin sentimente de caldă prietenie și colegialitate.

Iată de ce, cu acest prilej aniversar deosebit, ne luăm îngăduința ca – în numele tuturor silvicultorilor care i-au cunoscut, direct sau indirect,

activitatea și eforturile depuse pentru binele pădurii românești – să-l asigurăm pe domnul inginer Ene de recunoștința și respectul nostru.

Dr. ing. Filimon CARCEA

Distincții

Cu prilejul „Zilei Silvicultorului” (iunie 2012), care s-a desfășurat la Bran-Moeciu, directorul general al Agenției Moldsilva a Republicii Moldova a anunțat că „pentru eforturile și contribuțiile la dezvoltarea durabilă a sectorului forestier din Republica Moldova s-a dat numele *Academician Victor Giurgiu* trupului de pădure cu suprafața de 617 hectare amplasat în fondul forestier al Ocolului silvic Durlești, satul Durlești, satul Suruceni, raionul Ialoveni și *Filimon Carcea* trupului de pădure cu suprafața de 455 hectare amplasat în fondul forestier al Ocolului silvic Ocnîța, satul Lipnic, raionul Ocnîța”.

CertIFICATELE de atribuire a acestor titluri au fost înmânate destinatarilor de domnul director general Ion Lupu în prezența participanților la întâlnire.

De asemenea, cu același prilej, s-a anunțat că Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice din Republica Moldova va ține cont la amenajarea pădurilor de aceste onorante decizii luate de Agenția Moldsilva.