

REVISTA PĂDURILOR

Nr. 1/2004
Anul 119

„PĂDUREA ȘI GESTIONAREA DURABILĂ A RESURSELOR DE APĂ“

Anul 2003 a fost declarat de Organizația Națiunilor Unite „An Internațional al Apei“. Pentru marcarea acestuia, în 21 noiembrie 2003, Academia Română (prin comisia de științe silvice) și Academia de Științe Agricole și Silvice (prin secția de silvicultură) au organizat dezbaterile științifice cu tema: „Pădurea și gestionarea durabilă a resurselor de apă“ - v. R.P. 6/2003, p. 49.

Publicăm în acest număr o serie de materiale, prezentate în plenul acestei manifestări de înaltă tinută științifică și aducem mulțumiri autorilor care și-au încredințat materialele, „Revistei pădurilor“.

Colegiul de redacție și redacția „REVISTA PĂDURILOR“ reamintesc cititorilor și colaboratorilor revistei, întreaga disponibilitate pentru găzduirea în paginile acesteia a unor articole tehnico-științifice, care răspund exigențelor privind conținutul și forma de prezentare, precum și a unor materiale de informație și educație forestieră (cronici, recenzii etc.)

Materialele pot fi depuse, direct la redacția revistei, din Bdul Magheru nr. 31, sector 1 București, sub formă de dischetă însoțită de manuscris, precum și prin posta electronică, pe adresa rnp@rosilva.ro, cu mențiunea „pentru Revista pădurilor“.

Informăm autorii că, începând cu anul 2004, articolele și materialele publicate în „Revista pădurilor“ vor fi plătite, conform tarifelor aprobate de Consiliul de administrație al Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva.



CAMERA DE COMERȚ, INDUSTRIE ȘI AGRICULTURĂ
A JUDEȚULUI ARAD
EXPO ARAD INTERNAȚIONAL



SALON DE EXPLOATARE FORESTIERĂ ȘI PRELUCRAREA LEMNULUI



15-18 Aprilie 2004

EXPO ARAD INTERNAȚIONAL

Calea A. Vlaicu FN; Tel. 0257-216520; Fax: 0257-216521; E-mail: expo3@ccia-arad.ro





REVISTA PĂDURILOR



REVISTĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ EDITATĂ DE: REGIA NAȚIONALĂ A PĂDURILOR - ROMSILVA ȘI SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC”

Președintele colegiului

de redacție:

dr. ing. Ion Dumitru,
manager-director general al
Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva

Redactor responsabil:

prof. dr. ing. Ion Florescu

Colegiul de redacție:

conf. dr. ing. Ion Abrudan,
dr. ing. Mihai Daia,
ing. Gheorghe Dumitriu,
ing. Gheorghe Gavrilescu,
conf. dr. ing. Nicolae Geambașu,
ing. Filip Georgescu,
prof. dr. doc. Victor Giurgiu,
dr. ing. Marian Ianculescu,
prof. dr. ing. Gheorghică Ionașcu,
conf. dr. ing. Ovidiu Ionescu,
dr. ing. Ion Machedon,
prof. dr. ing. Ion Milescu,
ing. Gheorghe Pâslaru,
conf. dr. ing. Constantin Roșu,
prof. dr. ing. Ștefan Tamaș

Redactor șef: Rodica Dumitrescu
Secretar general de redacție: Cristian Becheru
Tehnoredactare: Liliana Suciu

CUPRINS

EDITORIAL: ION DUMITRU: „Revista pădurilor”, în pragul aniversării a 119 ani de existență	1
DARIE PARASCAN, MARIUS DANCIU: Reglajul hidric la arbori cu implicații în bioacumulări	2
DUMITRU ROMULUS TÂRZIU, NICOLAE ȘOFLETEA, NOROCEL VALERIU NICOLESCU: Arborele, arboretul și solul, verigi de bază în circuitul apei în ecosferă	7
FILIMON CARCEA, IOAN SECELEANU: Amenajamentul și gestionarea durabilă a pădurilor cu funcții hidrologice	12
RADU GASPARG: Rolul pădurii în prevenirea și combaterea viiturilor torențiale din bazinele hidrografice mici	16
MARIN MARCU, VIORELA HUBER - MARCU: Pădurea, stratul de zăpadă și resursele de apă, în Munții Brașovului	23
VICTOR - DAN PĂCURAR: Posibilități de utilizare a sistemelor de informații geografice, în fundamentarea acțiunii de amenajare a bazinelor hidrografice montane	31
POMPILIU MIȚA, SIMONA MĂTREAȚĂ: Aspecte privind rolul hidrologic al pădurii	36
DEBUT: FLORIN CLINOVSCHI: Aportul carpenului la ameliorarea fâgetelor (Studiu de caz)	41
DIN ACTIVITATEA REGIEI NAȚIONALE A PĂDURILOR - ROMSILVA	45
DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII „PROGRESUL SILVIC”	48
CRONICĂ	50
IN MEMORIAM	53
INDEX ALFABETIC 2003	55

Reproducerea parțială sau totală a articolelor sau ilustrațiilor poate fi făcută cu acordul redacției revistei. Este obligatoriu să se menționeze numele autorului și al sursei. Articolele publicate de Revista pădurilor nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

1
2004

REVISTA
PĂDURILOR

1886

2004

119 ANI

CONTENT

LEADING: ION DUMITRU: „Forest magazine“ at the 119 th anniversary	1
DARIE PARASCAN, MARIUS DANCIU: Water regulation on tree, with implications into bioaccumulations	2
DUMITRU ROMULUS TÂRZIU, NICOLAE ȘOFLETEA, NOROCEL VALERIU NICOLESCU: Tree, stand and soil, main components of the water cycle in ecosphere	7
FILIMON CARCEA, IOAN SECELEANU: Forest management planning and sustainable management of forests with hydrological functions	12
RADU GASPARG: The role of forests in preventing and controlling high torrential floods in small watersheds	16
MARIN MARCU, VIORELA HUBER - MARCU: Forest, snow layer and the water resources in Brașov Mountains	23
VICTOR DAN PĂCURAR: Possible applications of the geographic information systems in supporting the management of the mountain watersheds	31
POMPILIU MIȚA, SIMONA MĂTREAȚĂ: Aspects regarding the hydrological role of the forest	36
DEBUT: FLORIN CLINOVȘCHI: The contribution of the hornbeam to the improvement of the beech forests (Case study)	41
FROM THE ACTIVITY OF R. N. P. - ROMSILVA	45
FROM THE ACTIVITY OF „PROGRESUL SILVIC“ SOCIETY	48
NEWS	50
IN MEMORIAM	53
ALPHABETICAL INDEX 2003	55

SOMMAIRE

ÉDITORIAL: ION DUMITRU: La „R�vue de forêts“ a son 119�me anniversaire 1	
DARIE PARASCAN, MARIUS DANCIU: Réglage hydrique par l'intermédiaire des arbres, implications dans les bioaccumulations.	2
DUMITRU ROMULUS T�RZIU, NICOLAE ȘOFLETEA, NOROCEL VALERIU NICOLESCU: L'arbre, le peuplement et le sol, anneaux de base du le circuit de l'eau en �cosph�re.	7
FILIMON CARCEA, IOAN SECELEANU: L'aménagement et la gestion durable des forêts avec des fonctions hydrologiques.	12
RADU GASPARG: Le rôle de la forêt, dans la prévention et le combat des crues torrentielles.	16
MARIN MARCU, VIORELA HUBER - MARCU: La forêt, la couche de neige et les ressources d'eau dans les Montaignes de Brașov.	23
VICTOR DAN P�CURAR: Possibilité d'employ du G.I.S. dans le fondement de l'aménagement des bassins hydrographiques des zones montaigneuses.	31
POMPILIU MIȚA, SIMONA M�TREAȚĂ: Aspects concernant le rôle hydrologique de la forêt.	36
DÉBUT: FLORIN CLINOVȘCHI: Le rôle du charme dans l'amélioration des peuplement de hêtre (�tude de cas.)	41
DE L'ACTIVITÉ DE LA R.N.P. - ROMSILVA	45
DE L'ACTIVITÉ DE LA SOCI�TE „PROGRESUL SILVIC“	48
CRONIQUE	50
IN MEMORIAM	53
INDEX ALPHAB�TIQUE 2003	55

**„REVISTA PĂDURILOR“,
în pragul aniversării a 119 ani de existență**



Începând din acest an, „Revista pădurilor“ își propune să îmbrace haine noi. Prin trecerea redacției revistei, odată cu reorganizarea Regiei

Naționale a Pădurilor, la finele anului precedent, în organigrama aparatului central al regiei, ne propunem o serie de obiective și măsuri, de natură să contribuie la creșterea nivelului acestei prestigioase publicații, pe toate planurile, dintre care, dorim să aducem în atenția cititorilor revistei, următoarele:

- consolidarea compartimentului, atât numeric (prin creșterea numărului de posturi de la 3 la 5), cât și calitativ, prin aducerea în componența colectivului, a unor salariați cu pregătire silvică sau cu experiență publicistică;

- îmbunătățirea conținutului revistei, pe de o parte, prin diversificarea și consacrarea unor rubrici de interes pentru cititori, între care, aș menționa doar, rubricile: „DEBUT“, „DIN ACTIVITATEA UNITĂȚILOR SILVICE“ și desigur, rubrica de față, iar pe de altă parte, prin asigurarea unei calități sporite conținutului materialelor, redactării acestora și formei de prezentare;

- îmbunătățirea raportului între numărul de pagini alb-negru și numărul de pagini color;

- creșterea tirajului revistei;
- perfecționarea sistemului de lucru cu autorii, prin activizarea dialogului cu aceștia, prin încurajarea autorilor tineri, prin organizarea unor întâlniri periodice ale conducerii regiei și ale colegiului de redacție, cu autorii și nu în ultimul rând, prin stimularea autorilor, pentru articolele publicate;

- o mai mare penetrare a revistei, atât în mediile de specialitate, cât și la nivelul unor instituții publice, al unor unități de învățământ preuniversitar și universitar, concomitent cu intensificarea schimbului revistei, cu altele similare, din țară și din străinătate.

Realizarea obiectivelor menționate mai sus, prin eforturile conjugate ale tuturor celor care sunt, alături de revistă, fie prin responsabilitățile ce le revin, fie prin atașamentul lor, vor fi de natură să consolideze prestigiul deja bine cunoscut al „Revistei pădurilor“, să o întinerească și să o facă, mai prețuită de cititori, în anul 2004, an în care revista va împlini frumoasa vârstă de 119 ani, de la apariție.

Ion DUMITRU,
Director general al R.N.P. - Romsilva,
președintele colegiului de redacție

Reglajul hidric la arbori, cu implicații în bioacumulări

Prof. dr. ing. Darie PARASCAN
Prof. dr. biol. Marius DANCIU

În decursul evoluției, plantele au urmat calea creșterii autonomiei față de mediul extern și, prin urmare, a avut loc o continuă consolidare a mediului intern, care, devenit mai constant, asigură organismului o funcționalitate din ce în ce mai bună. Altfel spus, s-a ajuns ca variația mediului intern să se situeze între limite înguste ale valorilor unor parametri (apă, pH, presiune, temperatură etc.), în timp ce, în mediul ambiental, valorile aceluiași parametri oscilează cu mare amplitudine.

Această întărire a rolului mediului intern s-a realizat prin reglarea schimbului de substanțe și energie cu mediul extern și se referă la procesele de la diferite niveluri de organizare a plantei (intracelular, intercelular, dintre diferite organe, la nivelul întregii plante) (Acatrinei, 1991).

În cazul plantelor fixate de substrat, cum sunt și arborii, perfecționarea schimburilor a urmat o direcție impusă de dimensiunile mediului accesibil, devenit comparativ mai limitat. Legat de aceasta, suprafața organelor implicate în procesele de schimb (sistemul radicular, aparatul foliar) s-a mărit, astfel încât, contactul cu sursele de nutriție (apă, CO₂, nutrienți) și de lumină să devină mai facil și mai economic. Aceste schimbări au fost însoțite de modificări biochimice la nivel celular și de perfecționări ale unor mecanisme de reglaj fiziologic referitoare la absorbție, transpirație, respirație, fotosinteză, creștere etc.

Pentru deslușirea mecanismelor reglajului fiziologic la arbori, se impune o abordare integrată a relațiilor dintre plantă și factorii de mediu, factori care acționează simultan și cu numeroase efecte compensatoare. În cele ce urmează ne vom referi doar la reglajul hidric și la unii dintre factorii care participă la realizarea și perfecționarea acestuia.

Apa este o componentă indispensabilă pentru viață, deoarece influențează direct materia vie, protoplasma, fiind și cea mai importantă substanță în schimburile celulare. Este constituentul principal al fazei fluide, ca mediu de dispersie pentru moleculele și agregatele moleculare din citosol, sediul proceselor biochimice celulare.

Moleculele și agregatele moleculare, ca și organele celulare, sunt deci imersate într-un mediu apos, apa fiind solventul substanțelor minerale și al

celor organice solubile. În apă se realizează și transportul substanțelor dizolvate, urmând calea apoplastică (prin pereții celulari și spații intercelulare), simplastică (prin protoplaștii interconectați la nivelul plasmodesmelor) și prin vasele lemnoase și liberiene. Apa asigură turgescența celulară și contribuie eficient la reglarea temperaturii plantelor (pentru evaporarea unui gram de apă se consumă o energie echivalentă cu 2,557 kJ). Moleculele de apă realizează punți de hidrogen nu numai între ele, ci și cu substanțele proteice (mai exact cu atomii lor de N și O) din protoplasmă, contribuind la menținerea stabilității structurale a acesteia, inclusiv datorită faptului că apa legată se comprimă puțin la presiunile din plantă, opunându-se denaturării structurilor.

Prin prezența apei în celule se realizează faza continuă a sistemului coloidal protoplasmic și se menține unitatea funcțională a întregii plante, în strânsă legătură cu mediul înconjurător. Numai în stare de hidratare (de saturare cu apă) protoplasma este activă fiziologic (prezintă procese fiziologice măsurabile), conținutul mediu în apă al acesteia fiind, în mod obișnuit, între 85 și 90%. La arbori, apa se găsește în proporție însemnată, cantitatea ei variind în diferite structuri, în raport cu vârsta, organul, specia, starea fiziologică și cu factorii de mediu. Astfel, vârfurile vegetative pot ajunge la un conținut de apă de 89-95% din masă, frunzele la 79-82%, lemnul din tulpină la 40-55%, iar semințele uscate la 9-12%. La un deficit hidric mare, celulele mor sau trec într-o stare de viață latentă.

Menținerea echilibrului hidric al protoplasmei la plantele terestre, cu organele supraterane într-o atmosferă relativ uscată, unde se pierde constant apă prin transpirație s-a realizat prin mecanisme speciale, ca adaptări câștigate pe parcursul evoluției. La cucerirea mediului terestru, apa a putut fi folosită pe măsura individualizării vacuomului în celule, prin urmare pe măsura constituirii unui mediu intern cât mai puțin dependent de cel extern. Este principala cale urmată în evoluție, prin care, treptat, s-a ajuns la supraviețuire în condițiile unui regim de umiditate variat, chiar și la ariditate. Într-adevăr, celulele active ale acestor plante își mențin echilibrul hidric, adică sunt *homeohidre* (de la gr. *homoios* – uniform, asemănător), datorită vacuomului cu suc celular, un

adevărat „mediu intern apos“ care, atâta timp cât prezintă concentrație scăzută, asigură protoplasmei hidratarea necesară pentru o activitate normală, în mediul cucerit.

De o deosebită eficiență pentru asigurarea unui regim hidric intern favorabil este și adaptarea de impermeabilizare, la nivelul celulelor epidermice din organele supraterane, prin intermediul unei cuticule protectoare împotriva pierderilor de apă necontrolate. În felul acesta, transpirația a devenit orientată înspre deschideri reglabile-stomatele, fiind supusă controlului fiziologic.

Aceste adaptări, la care se adaugă și un sistem dezvoltat de rădăcini, asigură o anumită independență față de variațiile de umiditate din mediu, atâta timp cât acestea nu depășesc un anumit prag.

În opoziție cu plantele homeohidre sunt cele la care hidratarea a rămas dependentă de umiditatea mediului, supraviețuirea lor fiind legată de capacitatea de a rezista la o desaturare puternică, astfel încât protoplasma să treacă temporar în stare de anhidrobioză, ele fiind prin urmare *poikilohidre* (de la gr. *poikillos* – variat). Exemple se pot întâlni, în rândul plantelor inferioare (bacterii, alge, ciuperci și licheni).

Potrivit cercetărilor mai noi, în reglajul hidric, ca și în alte tipuri de reglaj intern, intervin și receptori specifici de natură proteică sau pigmenti, localizați în membranele plasmatică, nucleu, citoplasmă sau chiar în pereții celulari. Receptorii percep excitațiile (stimulii) provenite din mediu, inducând răspunsuri adecvate. Astfel, pentru evitarea creșterii presiunii de turgescență peste anumite limite, intervin receptori de presiune localizați la nivelul membranelor plasmatică, care induc deschiderea canalelor ionice. Se apreciază că există receptori hidrici și la nivelul celulelor din rădăcină. Aceștia, în condițiile unui deficit de apă, determină expresia genelor care produc un ARN_m pentru codificarea enzimelor necesare sintezei acidului abscizic (ABA), hormon transmisor al informației deficitului hidric de la rădăcină la frunze, circulând prin pereții celulari, prin plasmodesme și prin vasele țesutului conducător. În mezofilul frunzei, acidul abscizic produce o reacție feedback, care determină scăderea concentrației ionilor de K⁺ din vacuolele celulelor stomatice și creșterea permeabilității membranelor plasmatică, ceea ce favorizează ieșirea ionilor și deci scăderea conținutului de apă (a turgescenței); ca urmare ostiola se închide hidroactiv (Burzo et al., 1999).

În circuitul apei în ecosferă, planta este o verigă

a sistemului sol-plantă-atmosferă. Bilanțul hidric determinat de absorbția, circulația și eliminarea apei este strâns legat, pe de o parte de potențialul apei din sol, iar pe de altă parte de deficitul de vapori din atmosferă. Prin arbori trece o mare cantitate de apă, ce depășește cu mult consumul oricărei alte substanțe preluată din mediu, însă doar 1-2% din apa ajunsă în plantă rămâne în diverse structuri, restul este eliminată în mediu, mare parte fiind folosită, în prealabil, pentru întreținerea unor mecanisme de reglaj. Existența unui asemenea circuit este condiția esențială a activității metabolice și deci a supraviețuirii plantei. Într-un arboret de fag (cu cca. 4 t frunze la hectar), în timpul verii, se elimină într-o zi, în atmosferă, sub formă de vapori, 38 m³ apă/ha, iar într-unul de molid (cu cca. 30 t frunze la hectar), 43 m³ apă/ha. În general, un hectar de pădure transpiră 3000-4000 tone apă, în decursul unui an.

Mecanismele de reglaj hidric intervin într-o desfășurare coordonată și interdependentă a proceselor fiziologice fundamentale, în baza prelucrării eficiente a informației din mediu, toate concurând, așa cum s-a arătat, la menținerea echilibrului mediului intern.

La absorbția apei din sol participă forțe care se dezvoltă la nivelul rădăcinii (mecanism activ) și forțe care iau naștere la pierderea apei la nivelul organelor aeriene (mecanism pasiv), în esență absorbția apei datorându-se unor gradienti de potențial al apei.

Absorbția activă a apei din sol și antrenarea ei până la nivelul țesutului conducător este generată de gradientul de potențial, existent între soluția solului și conținutul fluid al xilemului. Acest gradient de potențial este realizat prin menținerea unei concentrații de ioni mai ridicată în vasele xilemului, unde potențialul apei rămâne mai scăzut decât cel din sol. În felul acesta, se naște presiunea radiculară, care devine forță de absorbție și circulație a apei. La foioase, presiunea radiculară are valori mari, doar când transpirația este redusă, la cele cu frunze căzătoare fiind ridicată numai primăvara, înainte de formarea aparatului foliar (1,25 atm la mesteacăn, 9 atm la castan, 1 atm la arțarul de zahăr). La conifere, presiunea radiculară este scăzută, manifestându-se numai în apropierea vârfului rădăcinii (Kramer și Kozłowski, 1979).

La arbori, absorbția și circulația apei sunt determinate, în primul rând, de forța de aspirație care se dezvoltă la nivelul frunzei, în urma transpirației.

Această forță este capabilă să antreneze apa din vasele de lemn ale nervurilor, determinând o scădere a presiunii. Presiunea redusă se transmite, printr-un sistem hidrostatic, până la ultimele ramificații ale xilemului rădăcinii, realizându-se un gradient de potențial, datorită căruia apa circulă dinspre exteriorul rădăcinii către xilem și apoi în frunze, de unde este eliminată în atmosferă. Transportul apei la nivelul parenchimului cortical din rădăcină se face prin apoplast și prin simplast. Când endodermul este bine structurat, conducerea apoplastică este oprită datorită striațiunilor Caspary, impermeabile pentru apă, constituind „bariera endodermică”. În felul acesta, trecerea apei și a altor substanțe înspre și dinspre cilindrul central se face numai prin protoplasma celulelor endodermice, procesul fiind astfel supus controlului fiziologic, prin diferite mecanisme de reglare. După depășirea endodermului prin simplast, curentul de apă urmează din nou și calea apoplastică, până la xilem.

Deficitul presiunii vaporilor din aer poate atinge la nivelul frunzelor -940 bari (la 50% umiditate atmosferică). Practic, apa traversează planta, fiind pusă în mișcare, în principal, de gradientul de potențial dintre aer (atmosferă) și soluția solului.

Moleculele de apă au coeziune mare și prezintă, în același timp, o puternică adeziune la pereții vaselor, ceea ce constituie încă un suport important pentru ascensiunea apei în coloană continuă, fără pericol de *embolism*. Întregul edificiu structural al arborelui, cu particularitățile lui anatomice la diferite niveluri, are rol protector împotriva embolismului. În accepțiunea actuală, embolismul este fenomenul de apariție în seva brută a unor bule mici din vapori de apă și aer, care pot invada cu mare rapiditate unele vase conducătoare, ce sunt scoase, astfel, din circuit.

Pentru a preveni și limita cavitația și consecința sa, embolismul, este necesar de arătat că, în arbore, sistemul vascular este integrat și compartimentat. Integrarea se realizează prin aceea că, datorită punctuațiilor dintre vasele lemnoase adiacente, în arbore se creează o rețea vasculară. Consecința este că apa cu sărurile minerale (seva brută) din oricare parte a rădăcinii poate ajunge în oricare punct din coroană. Aceasta înseamnă că, dacă un circuit de vase lemnoase este scos din funcție prin embolism, oricând un altul îl va putea înlocui.

Compartimentarea este, de asemenea, importantă și se referă la aceea că, structura sistemului con-

ducător se constituie într-un plan general de ordonare anatomică, numit sugestiv „arhitectură hidrică” (Tyree și Sperry, 1989, din Cruiziat și Tyree 1990). Pentru a înțelege cât de importantă este structurarea anatomică, trebuie să arătăm că, gradientii de tensiune ai apei sunt, firește, din ce în ce mai puțin negativi, cu cât ne îndepărtăm de aparatul foliar. Locurile de joncțiune de la diferite niveluri (limb foliar – pețiol, pețiol-lujer, lujer-ramură tânără, ramuri de diferite ordine-tulpină), prin structura lor particulară determină o așa-numită segmentare a sistemului. Aceasta este cauzată de un fel de strangulare ce se creează la nivelul nodurilor, datorită prezenței exclusive aici, a traheidelor (vase imperfecte), astfel că apa circulă mai greu, obligată fiind să urmeze doar calca punctuațiilor. Ca o consecință, între partea de deasupra și cea de sub nod este indusă o cădere importantă a potențialului hidric, cel dinspre frunze fiind mai pronunțat negativ. În felul acesta, în caz de dezechilibru hidric părțile terminale ale ramurilor se vor deshidrata primele, întrucât cavitația va începe acolo unde potențialul hidric este mai negativ, adică la nivelul frunzelor și al ramurilor tinere. Datorită „arhitecturii hidrice”, embolismul la arbori va rămâne deci limitat spre periferie, unde, local, poate duce la uscări ale frunzelor și ramurilor tinere, fără extindere spre alte părți (ramuri groase, tulpină).

În bilanțul hidric intern intervine aparatul stomatic prin reglarea transpirației, întrucât cea mai mare cantitate de apă este eliminată prin ostiole, o mai mică parte difuzând prin cuticulă, iar la arbori și prin lenticile. Stomatele opun o rezistență comparativ mai mică la difuziunea vaporilor și a altor gaze. Ele reacționează atât față de bilanțul intern al apei, cât și față de lumină.

În închiderea și deschiderea ostiolelor sunt implicate reacții de tip feedback, determinate de conținutul de apă al celulelor, de concentrația dioxidului de carbon din spațiile intercelulare ale frunzelor, de prezența acidului abscizic și de pompele de ioni de tip K^+/H^+ , care, așa cum s-a arătat, conduc la modificarea turgescenței celulelor stomatice.

Prin stomate difuzează nu numai vaporii de apă, ci și dioxidul de carbon și oxigenul, pierderea apei prin transpirație și pătrunderea CO_2 necesar fotosintezei fiind deci, în strânsă interdependență. CO_2 ajuns în spațiile intercelulare din mezofilul frunzei nu poate pătrunde în celule ca atare, ci sub formă dizolvată, în apa din pereții celulelor. De aici stră-

bate membranele plasmatice (și ele impermeabile pentru CO₂ gazos) prin difuziune, ajungând, în final, în cloroplaste. Prin urmare, pentru trecerea CO₂ în citoplasmă, pereții celulari sunt menținuți permanent umezi, ceea ce obligă la o continuă pierdere de apă prin transpirație. Rezistența stomatică la eliminarea vaporilor de apă este mai mică decât la pătrunderea dioxidului de carbon (la mesteacăn 0,92 s/cm față de 1,56 s/cm; la stejar 6,70 s/cm față de 11,30 s/cm; la paltin 4,70 s/cm față de 8,0 s/cm). Rezultă deci, că intensitatea de pierdere a apei în plantă este mult mai mare decât intensitatea cu care aceasta absoarbe CO₂ (Kramer și Kozlowski, 1979).

Așadar, productivitatea plantelor, care este condiționată de aportul de CO₂ depinde și de reglajul stomatic al bilanțului hidric intern. Coeficientul economic de transpirație (adică raportul care exprimă cantitatea de apă, în grame, consumată pentru producerea unui gram de substanță uscată) este relevant în acest sens. La duglas și la fag coeficientul economic de transpirație este 170, la pinul silvestru 311, la brad 230, la Țuga 206, la arborii tropicali 900, iar la grâu, între 500 și 650 (Mitscherlich, 1970).

Regimul hidric al plantei reprezintă și factor direct de influență a fotosintezei, proces care, în mod obișnuit, începe la un conținut de apă în celule de 40% și crește proporțional cu hidratarea, până la un conținut hidric de 75-80% când atinge maximum. S-a putut evidenția că, dintre procesele metabolice, fotosinteza este cea mai afectată de deshidratare. Într-adevăr, organizarea moleculară a aparatului fotosintetic, fiind de o mare complexitate, este foarte sensibilă la deshidratare și la oscilațiile regimului hidric, cu repercusiuni asupra producției fotosintetice. Apa reprezintă și substanța care furnizează, prin fotoliză, protonii (H⁺) necesari formării NADPH₂, reducătorul primar al CO₂. Respirația se realizează prin degradarea diferiților metaboliți, cu eliberarea apei. La formarea ATP din ADP și fosfat, are loc, de asemenea, scoaterea în mediu apos a unei molecule de apă.

La creșterea celulară, rolul apei este atât de important, încât mărirea volumului celulei turgescențe a fost numită sugestiv „creștere hidrolică” (Mohr și Schopfer, 1995). Într-adevăr, mărirea volumului celulelor rezultate ca urmare a diviziunii celulare (citochinazei) are loc numai după formarea vacuolelor și acumularea accentuată de apă în sucii vacuolar. Ca urmare, se ajunge astfel, la o întindere (elongație) a peretelui celular primar. Este vorba

despre una dintre deosebirile esențiale dintre celula vegetală și cea animală, cea din urmă având creșterea realizată în principal prin mărirea cantitativă a protoplasmei, pe seama biosintezei proteinelor. Acumularea apei în vacuolă este determinată de diferența dintre potențialul osmotic al sucii vacuolar și cel al diferitelor soluții de la periferia celulei. Presiunea de turgescență creată asigură o mărirea a volumului celulei, datorită plasticității peretelui, mărirea care este de ordinul a 10 până la 100 de ori, față de cea inițială, fără a fi însoțită și de o creștere proporțională a conținutului protoplasmatic. În acest sens, este important de precizat că extinderea plastică a suprafeței peretelui primar nu determină subțierea acestuia, întrucât se adaugă continuu, microfibrile de celuloză și alte componente structurale ale peretelui, prin activitatea protoplasmei, cu implicarea auxinei.

Modificările mediului ambiant (edafic și atmosferic) impun o continuă echilibrare a bilanțului hidric, prin intermediul adaptărilor morfostructurale și prin intermediul reglajului fiziologic, echilibrare ce are loc permanent, chiar dacă arborii, în general, tolerează o mare variație în conținutul lor de apă, de la saturație până la deficit subletal sau letal.

În condițiile unui sol uscat, adaptările se manifestă prin amplificarea absorbției radicele (ca urmare a dezvoltării sistemului radicele) și prin reducerea transpirației, iar în cazul excesului de apă, asfixia este prevenită prin formarea de rădăcini aeriene adventive. Un alt răspuns adaptativ întâlnit la plante lemnoase (tei, salcâm, glădiță ș.a.), în condiții de stres hidric este căderea, într-o anumită proporție, a frunzelor.

Reglajul fiziologic se realizează prin mecanisme ce asigură răspunsuri prompte (după câteva minute sau câteva ore de la declanșarea stresului hidric). La nivelul rădăcinii, în condițiile unui sol devenit uscat, mecanismul se referă la menținerea unui gradient favorabil absorbției apei, prin creșterea pasivă a potențialului osmotic din celule, ca urmare a deshidratării. Mult mai eficientă este însă, reglarea fiziologică prin mișcări stomatice, al căror răspuns rapid se explică și prin implicarea controlului hormonal, îndeosebi a acidului abscizic asupra pompei protonice H⁺/K⁺.

Investigarea regimului hidric la plantele superioare, deci și la arborii a evidențiat existența, în principal, a două tipuri, sub raportul adaptărilor în acest sens: *tipul izohidric* și *tipul anizohidric*. La cel dintâi, conținutul de apă se menține echilibrat (sta-

bil), datorită promptitudinii cu care stomatele reacționează prevenind pierderile de apă și sistemului radicular, profund și eficace. La plantele izohidre, în condițiile unui deficit hidric în mediu, transpirația se reduce, astfel că, în zilele însorite și

uscate, mersul diurn al transpirației urmează o curbă bimodală. Plantele anizohidre pot suporta pierderi mai mari ale conținutului lor în apă, în condiții de deficit hidric, fără a-și reduce transpirația, care deci, în desfășurarea ei diurnă prezintă curbe unimodale.

Prof. dr. ing. Danie PARASCAN
Prof. dr. biolog Marius DANCIU
Universitatea „Transilvania” Brașov
Șirul Beethoven nr. 1

BIBLIOGRAFIE

Acatrinei, Gh., 1991: *Reglarea proceselor ecofiziologice la plante*. Editura Junimea, Iași.

Burzo, I., et al., 1999: *Fiziologia plantelor de cultură*. Vol. I, Întreprinderea Editorial – Poligrafică Știința, Chișinău.

Cruiziat, P., Tyree, M., T., 1990: *La montée de la sève dans les arbres*. La Recherche 220(21), pag. 207-214.

Kramer, P., J., Kozlowski, T., T., 1979: *Physiology of woody plants*. Academic Press, New York, San Francisco, London.

Mitscherlich, G., 1970: *Wald, Wachstum und Umwelt*. Y.D. Sauerländer, Frankfurt am Mein.

Mohr, H., Schopfer, P., 1995: *Plant physiology*. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg.

Parascan, D., Danciu, M., 2001: *Fiziologia plantelor lemnoase*. Editura Pentru Viață, Brașov.

Water regulation on tree, with implications into bioaccumulations

Abstract

Using an integrated approach of the relationships between woody plants and environmental factors, the paper presents the aspects of water regulation of absorption, transport and transpiration processes, with some implications in photosynthesis productivity and growth.

Keywords: water regulation, water stress, hydraulic growth, embolism.

Arborele, arboretul și solul, verigi de bază în circuitul apei în ecosferă

Prof. dr. ing. Dumitru Romulus

TÂRZIU

Prof. dr. ing. Nicolae ȘOFLETEA

Prof. dr. ing. Norocel Valeriu NICOLESCU

1. Originalitatea structurii apei

Pentru primii oameni ai planetei noastre, lumea a rezultat din combinarea a patru elemente: focul, pământul, aerul și apa. Pentru Thales din Milet (640-562 î.e.n.), considerat de către Aristotel fondatorul filosofiei, „*apa se află la originea tuturor lucrurilor*“, însă i-a trebuit mult timp omenirii, respectiv oamenilor de știință, să înțeleagă faptul că apa = H₂O (Lavoisier, 1785). Astăzi, la peste două secole de la această descoperire, molecula apei prezintă încă multe secrete pentru fizicieni, chimiști și biologi.

Circuitul apei în ecosferă nu poate fi înțeles, fără a cunoaște, în detaliu, caracteristicile acestui element fundamental al vieții, apa, lichid incolor, inodor și fără gust.

Apa este un corp lichid, fără rigiditate, care curge, se strecoară printre degete, umple totul și se întinde în spațiu.

Apa este un foarte bun solvent, ea dizolvă mai multe substanțe și în cantități mai mari decât orice alt lichid. Apa de ploaie conține sub 7g/m³ săruri dizolvate, comparativ cu apa râurilor care poate ajunge până la 118 g/m³, iar a mărilor și oceanelor până la cca 35.000 g/m³.

Apa constituie un mediu foarte favorabil pentru producția primară, datorită prezenței elementelor nutritive în soluția solului; excesul de astfel de compuși, în special de fosfor și potasiu determină eutrofizarea apelor.

Prin căldura sa specifică ridicată, apa reglează repartiția căldurii și joacă un rol important în transportul acesteia. De asemenea, apa prezintă o căldură latentă de fuziune și de evaporare ridicată, fapt ce face ca ea să joace un rol important în transferul căldurii în atmosferă.

Apa absoarbe puternic radiațiile infraroșii și ultraviolete și este transparentă și neutră în domeniul spectral vizibil. Apa prezintă, de asemenea, o constantă dielectrică ridicată (Chiriță, 1974; Perrier, 1990).

2. Apa în sistemul sol-plante-atmosferă

La nivel planetar, solul conține o cantitate de apă care se ridică la cca 70 x 10¹² m³, adică de 5 ori mai

mult decât cea din atmosferă și de 4 ori mai mult, decât toată apa din cursurile de apă continentale.

După cum se știe, solul este un corp natural, cu alcătuire trifazică, polidispers și poros, care are capacitatea de a adsorbi, a reține și a ceda apa.

Capacitatea solurilor de a întreține viața plantelor și deci, producția primară din ecosistemele terestre, depinde de alcătuirea acestora și de proprietățile lor fizice și chimice. Nutriția minerală a plantelor și comportarea solurilor la eroziune și alunecare depind de starea lor de umiditate. Apa constituie vectorul principal al elementelor nutritive din sol, spre sistemul radicular al plantelor și spre aparatul foliar.

Reținerea apei în sol se datorește, în principal, forțelor de adsorbție care sunt de natură electrostatică, forțelor capilare și forțelor osmotice. Cu cât solurile conțin mai multă argilă și humus, care sunt principalii coloizi ai solului alături de oxizii și hidroxizii de fier și aluminiu, precum și de silicea coloidală, cu atât solul are o capacitate mai mare de reținere a apei.

Radiația solară constituie motorul unic al evaporației care se produce la suprafața apelor și a solurilor descoperite (lipsite de vegetație), cât și al transpirației plantelor care absorb apa din sol prin sistemul lor radicular. Arborii, prin înrădăcinarea lor profundă și prin volumul de sol explorat de rădăcini, sunt capabili să absoarbă apa de la adâncimi mari.

Sistemul sol-plantă (arbore)-atmosferă are un rol important în circuitul apei în ecosferă. Arborele, prin coroana și sistemul său radicular, constituie *motorul și regulatorul circulației apei* între solul forestier și atmosferă (Calvet, 1989; Perrier, 1990; Duchaufour, 1997).

În soluri, apa apare sub următoarele forme: *apa de higroscopicitate, apa capilară neabsorbabilă, apa capilară absorbabilă și apa gravitațională.*

Pentru caracterizarea stării de umiditate a solului se folosesc *indici hidrofizici*, exprimați prin conținutul procentual de apă din sol la care au loc schimbări ale formelor de apă și ale forțelor de reținere a acesteia. Acești indici sunt: *coeficientul de higroscopicitate (CH), coeficientul de ofilire (CO), capacitatea de apă în câmp și capacitatea maximă de apă în sol sau capacitatea de saturație.*

Rezerva maximă de apă a unui sol depinde și de volumul edafic util, respectiv de profunzimea solu-lui și proporția de schelet.

În raport cu gradul său de accesibilitate, apa din sol poate fi *stabil legată*, deci inaccesibilă plantelor, respectiv *labil legată* sau ușor accesibilă (Ruellan și Dosso, 1993).

Așadar, solul constituie o verigă de bază în circuitul apei din ecosferă, el făcând legătura, pe de o parte, cu plantele și atmosfera, iar pe de altă parte, cu apele freactice și deci cu cele curgătoare.

3. Arborele, verigă de bază în circuitul apei în ecosferă

Ca entități biologice definatorii ale ecosistemelor forestiere, arborii influențează, în mod evident, circuitul apei în ecosferă. În primul rând, datorită diferențierii evidente între arborii diferitelor specii, privind cantitatea de apă consumată și eliberată prin transpirație, dar și în legătură cu capacitatea de interceptie și de retenție a precipitațiilor lichide și solide la nivelul coroanei și apoi, mai departe, în gestionarea infiltrării apei în sol, topirea zăpezilor, protecția solului împotriva eroziunii pluviale etc.

În toate aceste procese, arborii din specii diferite intervin prin trăsăturile lor fizionomice, definatorii referitor la caracterele tulpinilor, ale coroanelor și ale aparatului foliar, dar și printr-o serie de procese fiziologice și însușiri, care se află sub un control genetic, ce determină valori mari ale eritabilității acestor caractere. Așadar, prin expresia genelor în fenotip, arborii din specii diferite se diferențiază între ei, întrucât în determinismul tuturor însușirilor care intervin în utilizarea apei și în circuitul lor în ecosistemele forestiere, aceștia (arborii) utilizează informația genetică din genofondurile cărora le aparțin. Pe acest fundal comun se înregistrează diferențieri, de la populație la populație și de la exemplar la exemplar, definindu-se ceea ce se numește *spectru de reacție* sau, în plan adaptativ, *interval de toleranță*.

Totodată, este cunoscut faptul că, pentru folosirea echilibrată și eficientă a rezervelor de apă din sol, arborii, prin binecunoscutul mecanism evolutiv provocare-ripostă și-au generat o serie de structuri morfo-anatomice adaptative deși, de asemenea, se știe că reacția față de un anumit factor sau determinant ecologic înregistrează uneori, modalități particulare de exprimare în fenotip, de la o specie la alta. Astfel, adaptarea plantelor, în ge-

neral, și a arborilor, în particular, față de deficitul de apă din ținuturile de silvostepă s-a realizat de multe ori prin reducerea dimensiunilor frunzelor, formarea pe acestea și pe lujerii tineri a unui strat de peri morți sau chiar prin îngroșarea cuticulei și apariția de frunze coriace, ca în cazul speciilor *Quercus pubescens* și *Q. virginiana*.

Totodată, au fost evidențiate o serie de corelații morfo-ecologice la gimnospermele sempervirescente (molid, brad, pin, ienupăr ș.a.), din climatul temperat al emisferei nordice, privind xeromorfismul foliar, vizând cuticula îngroșată, frecvența mare a celulelor hipodermice, îngroparea stomatelor în epidermă și acoperirea lor cu ceară sau absența ori diluarea acestor trăsături eco-adaptative la gimnospermele cu frunze căzătoare (larice, arborele pagodelor ș.a.) (Stănescu, 1979; Șofletea, 1994; Parascan și Danciu, 2001). De exemplu, în populațiile carpatice de brad s-a constatat că adâncimea de îngropare a stomatelor în epidermă este de 35-39 micrometri, în timp ce la molid este de doar 12-16 micrometri, ceea ce reliefează diferențele dintre cele două specii în plan adaptativ, la nivelul acestui caracter al acelor.

Pe de altă parte, și în cazul speciilor tolerante față de excesul de umiditate, se înregistrează corelații morfo-ecologice de o mare diversitate, de exemplu:

- formarea de rădăcini adventive pe trunchi, în zona nivelului de inundabilitate, la salcia albă;
- existența stomatelor, atât pe fața inferioară, cât și pe cea superioară a frunzelor, la plopul negru hibrid, tot ca adaptare la biotopuri cu regim de inundabilitate (dar și cu alte implicații ecologice);
- existența țesuturilor aerenchimatice la unele specii higrofito-ultrahigrofitice (anin negru, chiparos de baltă ș.a.), care le asigură supraviețuirea în zone mlăștinoase etc.

De altfel, rolul arborilor, de „pompă biologică”, cu efecte asanante în zonele cu exces de umiditate este binecunoscut și cuantificarea acestuia a oferit date relevante. De exemplu, plantulele de brad dintr-o regenerare naturală abundentă (476 mii exemplare/ha) din pădurea Cristian-Brașov consumă într-o zi, 157 l apă/ha, iar un gorunet în vârstă de 25-30 de ani consumă, într-un singur sezon de vegetație, cca. 1.800 t apă/ha (Stănescu et al., 1987; Stănescu et al., 1991). În acest context, este menționat în literatura de specialitate (Marcu-coord., 1966), cazul înmlăștinării terenului după exploatarea unor arborete deperisante de stejar, din pădurea Livada (Satu-Mare), prin ridicarea nivelu-

lui apei freactice, cu efecte nedorite asupra stabilității ecosistemice, în cazul respectiv.

Transpirația plantelor este definită plastic, ca „un rău necesar”, deoarece permite absorbția altor cantități de apă din sol și o dată cu acestea sunt preluate și sărurile minerale cu rol în nutriție. În procesul fiziologic menționat, un rol important revine stomatelor din epiderma frunzelor, ale căror caractere (număr, dimensiuni, adâncime de îngropare etc.) se află sub un pronunțat control genetic. În acest sens, din analiza caracterelor stomatelor la diferite specii din țara noastră s-au dedus, atât existența unui ecart de variație semnificativ la nivel interspecific, cât și unele diferențe între populații ale aceleiași specii, relevante mai ales în cazul taxonilor cu specializare genetica-adaptativă (tabelul 1).

Tabelul 1.
Numărul și dimensiunile stomatelor la specii și populații ale acestora din România (Density and size of stomata in forest species and their populations in Romania)

Nr. crt	Populația (arboretul)	Număr mediu de stomate pe mm ²	Dimensiunile stomatelor (microni)	
			Lungime	Diametru
A. Gorun comun (<i>Quercus petraea</i> ssp. <i>petraea</i>)				
1.	Poiana Brașov (O.S. Râșnov)	321	26,8	19,5
2.	Valea Sideriașului (O.S. Codlea)	341	25,2	17,1
3.	Grivița (O.S. Grivița)	328	23,0	15,7
B. Gorun transilvănean (<i>Quercus petraea</i> ssp. <i>polycarpa</i>)				
4.	Groși (O.S. Bârzava)	459	23,8	21,1
C. Stejar pedunculat (<i>Quercus robur</i>)				
5.	Prejmer (O.S. Prejmer)	334	27,1	20,7
6.	Mânzu (O.S. Buzău)	399	25,0	19,1
7.	Ghidigeni-Bârlad (O.S. Grivița)	455	24,1	19,5
D. Cer (<i>Quercus cerris</i>)				
8.	Vârciorog (O.S. Bârzava)	568	24,2	18,9
E. Cireș pădureț (<i>Prunus avium</i>)				
9.	Groși (O.S. Bârzava)	238	23,6	17,7
10.	Cladovița (O.S. Radna)	116	27,5	17,9
F. Sorb (<i>Sorbus torminalis</i>)				
11.	Cladovița (O.S. Radna)	155	24,6	17,8
12.	Bejan (O.S. Simeria)	406	16,4	11,4

De exemplu, în cazul stejăretelor relativ termofile cu soluri alcalizate, situate la contactul cu silvostepa (populațiile Ghidigeni-Bârlad și Mânzu-Buzău) s-a determinat un număr mai mare de stomate decât în populațiile mezoterme și mezofile, dar de dimensiuni mai mici. Combinația respectivă de caractere asigură, pe de o parte, adaptarea celor două populații la temperatura estivală ridicată și deficitul relativ de apă în sol, iar pe de altă parte, ca urmare a numărului mare de stomate, a devenit posibilă supraviețuirea pe solurile alcalizate, facilitându-se eliberarea excesului de natriu, prin procesul transpirației (Parascan și Danciu, 2001; Șofletea et al., 2003).

De asemenea, prin cercetări anatomo-fiziologice comparative, în arborete de cer și gârniță, cu uscări determinate de stresul hidric (Blujdea, 2000) s-a ajuns la concluzia că cerul, prin numărul de sto-

mate și, mai ales, prin mecanismul mai prompt de închidere-deschidere al acestora, devine mai eficient decât gârnița în perioadele lungi de secetă, în privința utilizării resurselor de apă din sol.

4. Arboretul, verigă de bază în circuitul apei în ecosferă

La rândul său, arboretul (considerat ca *etaj al arborilor*, care dă nota predominantă și caracteristică pădurii) (Negulescu, 1959) produce modificări importante ale regimului umidității atmosferice și edafice, atât în mediul propriu, care este evident deosebit față de cel din terenul descoperit, cât și în exteriorul său, pe o distanță apreciabilă.

În acest sens, dacă există păreri contradictorii privind influența arboretului și a pădurii, asupra creșterii locale sau pe spații geografice mari a cuantumului precipitațiilor totale, este unanim acceptat *efectul acestora asupra circuitului apei*, care se modifică evident, față de cel din terenul descoperit. Astfel, se consideră că volumul de precipitații lichide *interceptate și evaporate* de coronamentul arboretului depinde de caracteristicile ploii (intensitate, durată), precum și de unele din caracteristicile structurale ale acestuia, gen poziție, consistență, desime-densitate, etajare, vigoare de vegetație, vârstă etc. Spre exemplu, la ploi slabe, cu un quantum sub 2 mm, în pădurile amestecate de foioase, 3 mm în pinete, 4 mm în molidișuri și 7 mm în brădetete, întreaga cantitate de apă este reținută și evaporată în coronamentul arboretului (Stănescu, 1973; Otto, 1998). Dacă însă acest quantum de precipitații lichide este depășit, retenția în coronamentul arboretului este variabilă și depinde de caracteristicile acestuia, respectiv:

1. În general, rășinoasele rețin mai multă apă din ploi decât foioasele. În acest sens, s-a stabilit că pinetele și lăricetele, cu coronamentul lor rar și dispers, rețin doar 15-25% din apa ploilor (Stănescu, 1973), în timp ce, în molidișuri și brădetete, cu coroane dese și bogate, retenția este mult mai mare și poate atinge 80% (Stănescu, 1973; Otto, 1998);

2. Cu cât coronamentul este mai des, iar consistența și desimea-densitatea arboretului sunt mai mari, cu atât cantitatea de apă care ajunge la sol este mai mică (Tkacenko, 1955);

3. Cantitatea de apă interceptată este minimă în arboretele tinere și maximă în cele dense, de vârstă

mijlocii, unde și acumularea de biomasă este maximă (Toumey și Korstian, 1947; Tkacenko, 1955);

4. Arboretele neregulate (etajate, relativ pluriene sau pluricene), cu închidere pe verticală, rețin o cantitate mai mare de precipitații decât cele regulate (monoetajate, echiene și relativ echiene), cu închidere pe orizontală.

Se poate concluziona de aici că, mai ales pe terenurile cu pantă mare și potențial ridicat de eroziune superficială, pentru a se mări procentul de interceptie la nivelul coroanelor sunt de preferat arboretele cu consistență, desimi și densități mari, structură complexă și stare de vegetație activă (Stănescu, 1973).

Cantitatea de precipitații lichide care pătrunde sub coronamentul arboretului și ajunge pe solul pădurii se distribuie pe trei direcții principale:

- o parte importantă *se infiltrează* în sol și este folosită la absorbție-transpirație sau pentru alimentarea pânzei freactice, care reprezintă sursa cursurilor de apă izvorâte în regiunile montane;

- o altă parte, în general foarte redusă (0-5%), dar atingând chiar 25% în pădurile mai bătrâne și rărite, *se scurge* la suprafața solului. În pădure, nivelul scurgerii de suprafață este mult mai redus decât în alte formații vegetale, fapt datorat reținerii apei în stratul de litieră, precum și acțiunii mecanice a arborilor și arbuștilor, care îi reduc viteza de deplasare și măresc ritmul infiltrării;

- o parte redusă (3-10% din apa care pătrunde în sol, dar care poate ajunge până la 25%) *se evaporă* în atmosfera pădurii, menținând o umezeală relativă, mai ridicată decât în afara acesteia.

Ca rezultat al infiltrării puternice și scurgerii superficiale reduse, arboretul și pădurea măresc cuantumul apelor freactice din regiunile montane și de dealuri, folosite pentru alimentarea izvoarelor, care au debite mai mari și mai constante decât în regiunile despădurite (Fankhauser, 1921; Jacquot, 1931; Toumey și Korstian, 1947; Ciumac, 1959).

Pe terenurile în pantă, datorită reducerii scurgerii de suprafață și topirii lente a zăpezii, pădurea constituie cel mai eficace obstacol de protecție a solului contra eroziunii. Așa cum se afirmă de multă vreme (Jacquot, 1931), „*coroanele arborilor, rădăcinile, pătura de mușchi, frunze moarte, resturi vegetale, se reunesc pentru a forma o manta protectoare puternică, care fixează solul și împiedică eroziunea superficială, anihilând efectul ploii și scurgerea apelor „sălbatică”*. În acest mod, grație arborilor din

arboret, considerați „cimentul munților” (Jacquot, 1931), se realizează regularizarea scurgerii apelor pluviale sau a celor provenite din zăpezi („*Pădurea este regulatorul suveran al regimului apelor*” – Jacquot, 1931), care au debite mai constante și un grad mai redus de încărcare cu aluviuni, reducându-se riscul formării torenților și producerii inundațiilor, mai ales în treimea inferioară a rețelelor hidrografice.

Aceasta face să se afirme de decenii că protecția câmpiei agricole împotriva inundațiilor catastrofale se realizează prin intensificarea funcției hidrologice a pădurilor montane, care constituie „*casa apelor îmbelșugate și regulat curgătoare*” (Ionescu-Șișești și Drăcea, 1921, Chiriță <red. resp.>, 1981). Din aceste motive se consideră că protecția împotriva inundațiilor, precum și calitatea apei potabile, depind de ponderea și structura pădurii în bazinele de recepție montane, unde este necesară menținerea unui procent de împădurire cât mai ridicat și în nici un caz, mai mic de 65-70%.

De aceea, ar trebui întotdeauna reflectat la concluzia seacă, dar exactă, a academicianului Emil Pop (1941), pentru care „*cel ce stârpește fără minte pădurile de la munte poate să tulbure adânc această fericită și seculară armonie între om și râu*”.

Influența deosebită a arboretului și pădurii asupra regimului hidric se manifestă și în regiunile de stepă și silvostepă, unde perdelele de protecție sau pâlcurile de arbori contribuie la reținerea stratului de zăpadă, reducerea intensității vântului și evapotranspirației, determinând un regim mai favorabil de umiditate în solul agricol din apropiere și chiar o ridicare sensibilă a nivelului apelor freactice (Ciumac, 1959).

Toate aceste efecte favorabile ale arboretului și pădurii trec însă, în general, neobservate, cât timp acestea există. Dacă însă existența lor este pusă sub semnul întrebării printr-o gospodărire defectuoasă sau pădurea este defrișată, ea se răzbună și „*cu cât o țară defrișează mai mult, cu atât devine mai săracă în apă*” (Buffon, Jacquot, 1931).

De aceea, ni se pare încă nefericit de actual, avertismentul academicianului Ionescu-Șișești, din 1935, după care, „*Distrugerea pădurilor a luat în România proporții îngrijorătoare... Dacă s-ar continua așa, România va fi pusă într-un viitor, nu îndepărtat, în mare primejdie, din cauza urmărilor catastrofale pe care lipsa de pădure le are asupra climei, asupra regimului apelor și asupra pământului însuși*”.

5. Concluzii

În concluzie, în cadrul circuitului global al apei în ecosferă, solul, arborele și arboretul constituie verigi importante, care nu numai că facilitează circuitul acesteia (al apei), dar asigură și o serie de efecte favorabile asupra procesului de eroziune, în zonele cu relief accidentat, asupra izvoarelor și debitelor cursurilor de apă, împiedicând variațiile mari de debit și producerea inundațiilor, cu tot cortegiul

lor de efecte, adesea catastrofale.

Prin acțiunea moderatoare a sistemului sol-arbore-arboret, asupra inundațiilor și turbidității cursurilor de apă sunt protejate așezările omenești, culturile agricole, instalațiile de transport și se împiedică colmatarea lacurilor de acumulare, care influențează calitatea apelor potabile și de irigații și funcționarea la parametrii instalațiilor, a hidrocentralelor.

Prof. dr. ing. Dumitru-Romulus TÂRZIU
Prof. dr. ing. Nicolae ȘOFLETEA
Prof. dr. ing. Notocel-Valeriu NICOLESCU
Universitatea „Transilvania”
Școlii Beethoven nr. 1, Brașov
E-mail: nvnicolescu@unitbv.ro

BIBLIOGRAFIE

- Baize, D., Jabiol, B., 1996: *Guide pour la description des sols*. ENGREF, Nancy, 375 pag.
- Blujdea, V., 2000: *Cercetări ecofiziologice în cerete și gârniște afectate de fenomenul de uscare*. Rezumatul tezei de doctorat. Universitatea „Transilvania”, Brașov, 44 pag.
- Calvet, L., 1989: *Les transferts d'eau dans le système sol-plante-atmosphère*. INRA, Paris, 92 pag.
- Chiriță, C., D., 1974: *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*. Editura Academiei R.S.R., București.
- Chiriță, C., D., (red. resp.), 1981: *Pădurile României*. Editura Academiei R.S.R., București, 573 pag.
- Ciumac, Gh., 1959: *Pădurea și apa*. În: *Silvicultura* (autori E.G. Negulescu și Gh. Ciumac), Editura Agro-Silvică de Stat, București, pag. 157-192.
- Duchaufour, Ph., 1997: *Abrégé de Pédologie*. Masson, Paris, 290 pag.
- Fankhauser, F., 1921: *Guide pratique de Sylviculture*. Librairie Payot et Cie, Lausanne, Genève, 348 pag.
- Ionescu-Șișești, Gh., 1935: *Problema silvică, problemă națională*. În: *Conștiința forestieră la români* (sub red. V. Giurgiu), Editura „Snagov”, Snagov, pag. 140.
- Jacquot, A., 1931: *Manuel pratique de Sylviculture*. J.-B. Baillié et Fils, Paris, 333 pag.
- Marcu, Gh., (coord.), 1966: *Studiul cauzelor și al metodelor de prevenire și combatere a uscării stejarului*. Centrul de documentare tehnică pentru economia forestieră, București, 581 pag.
- Negulescu, E., G., 1959: *Etajele de vegetație ale pădurii*. În: *Silvicultura* (autori E.G. Negulescu și Gh. Ciumac), Editura Agro-Silvică de Stat, București, pag. 113-133.
- Otto, H.-J., 1998: *Ecologie forestière*. IDF, Paris, 383 pag.
- Parascan, D., Danciu, M., 2001: *Fiziologia plantelor lemnoase*. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 301 pag.
- Perrier, A., 1990: *Eau, climat et production végétale*. CRA, Académie Agricole de France 76, pag. 47-64.
- Pop, E., 1941: *Pădurile și destinul nostru național*. În: *Conștiința forestieră la români* (sub red. V. Giurgiu), Editura „Snagov”, Snagov, pag. 107-126.
- Ruellan, A., Dossó, M., 1993: *Regards sur les sols* (manuscris), 133 pag.
- Stănescu, V., 1973: *Ecologie forestieră*. În: *Silvicultura. Fundamente teoretice și aplicative* (autori E.G. Negulescu, V. Stănescu, I.I. Florescu, D. Tîrziu), Editura Ceres, București, pag. 105-245.
- Stănescu, V., 1979: *Dendrologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 470 pag.
- Stănescu, V., Parascan, D., Târziu, D., Danciu, M., Șofletea, N., 1987: *Stabilirea capacității de reacție fotoactivă a principalelor specii forestiere în raport cu tipul de nutriție, fenofaze și vârste*. Contract de cercetare nr. 179/1986, Universitatea din Brașov, 181 pag.
- Stănescu, V., Parascan, D., Târziu, D., Danciu, M., Șofletea, N., 1991: *Determinarea capacității fotosintetice a stejarului, gorumului, fagului și frasinului față de tipul de nutriție și stadiul de dezvoltare*. Contract de cercetare nr. 6/1991, Universitatea „Transilvania”, Brașov, 135 pag.
- Șofletea, N., 1994: *Cercetări de genetică ecologică în păduri de brad afectate de fenomenul de uscare*. Rezumatul tezei de doctorat, Universitatea „Transilvania”, Brașov, 51 pag.
- Șofletea, N., Spârchez, Gh., Curtu, L., 2003: *Utilizarea indicelui stomatic populational (ISP) ca marker fenomic de diferențiere a populațiilor ecotipice*. Buletinul Universității „Transilvania” din Brașov, vol. 10 (45), 6 pag. (sub tipar).
- Tkacenko, M., E., 1955: *Silvicultura generală*. Editura Agro-Silvică de Stat, București, 795 pag.
- Toumey, J. W., Korstian, C., F., 1947: *Foundations of Silviculture upon an ecological basis*. John Wiley and Sons, New York, Chapman and Hall, London, 468 pag.

Tree, stand and soil, main components of the water cycle in ecosystem

Abstract

Tales of Millet (640-562 BC) had considered that the water is at the origin of all matters. Since those early times and owing to the evolution of physics and chemistry it is known nowadays that the water has some important properties (e.g., very good solvent, favourable environment for primary production, high absorption potential for IR and UV rays, transparency and neutral reaction for visible rays) that should be better known and fully used.

Taking into account such facts the paper presents the main characteristics of soil-water, tree-water and stand-water interfaces that should be considered for a more efficient use of water resources at the local, regional and global levels.

Keywords: tree, stand, soil, water cycle, water resources.

Amenajamentul și gestionarea durabilă a pădurilor cu funcții hidrologice

Dr. ing. Filimon CARCEA
Dr. ing. Ioan SECELEANU

1. Principalele categorii de păduri cu funcții de protecție a apelor

Conceptul de gestionare durabilă a pădurilor – așa cum a fost adoptat la Conferința pentru protejarea pădurilor din Europa de la Helsinki, din anul 1993 - implică în mod obligatoriu ideea valorificării permanente și raționale a tuturor funcțiilor ecologice, economice și sociale ale ecosistemelor forestiere. În țara noastră, una din aceste funcții, de importanță capitală pentru condițiile de mediu și de viață, este funcția hidrologică. Într-adevăr, situația geografică, particularitățile climatice și de relief ale României amplifică și accentuează rolul pe care pădurile îl au în reglarea regimului hidrologic, în atenuarea extremelor marcate de inundații și de secete excesive, dar și în protejarea surselor de apă, în stăvilirea fenomenelor de torențialitate și de eroziune a solului, în apărarea instalațiilor hidrotehnice și a altor obiective economice și sociale.

Potrivit sistemului de zonare funcțională, aplicat încă din 1954 (Popescu - Zeletin, 1954), prin amenajamentele silvice în vigoare, în grupa I funcțională - subgrupa 1.1. - păduri cu funcții de protecție a apelor este încadrată o suprafață, de peste un milion de hectare, din care:

a) păduri situate în perimetrele de protecție a resurselor de apă minerală, potabilă și industrială (tip funcțional II – T II) – 21,4 mii ha;

b) păduri situate pe versanții direcți ai lacurilor de acumulare și lacurilor naturale (T III) – 61,5 mii ha;

c) păduri situate pe versanții râurilor și pâraielor din zonele montane, de dealuri și colinare, care alimentează lacurile de acumulare și lacurile naturale (T IV) – 641,9 mii ha;

d) păduri din lunca și Delta Dunării (ostroave și maluri fără zona de dig – mal) și cele situate în lunca râurilor neîndiguite (T IV) – 47,2 mii ha;

e) păduri situate în albia majoră a râurilor (T III) – 10,7 mii ha;

f) păduri situate în zona dig – mal, din lunca Dunării și din luncile râurilor interioare (T III) – 62,1 mii ha;

g) păduri din bazinele torențiale sau cu transport excesiv de aluviuni (T III) – 150,5 mii ha;

h) păduri destinate protecției păstrăvăriilor ori altor obiective similare (T III) – 5,0 mii ha.

Sunt încadrate în categoriile de mai sus, numai pădurile în cazul cărora, funcțiile hidrologice

menționate sunt considerate prioritare față de celelalte funcții – de producție sau de protecție – pe care le îndeplinesc arboretele în cauză. Modul de gospodărire a pădurilor din categoriile funcționale respective a făcut obiectul unor preocupări deosebite, atât în practica amenajării pădurilor, cât și în literatura de specialitate (Carcea, 1968; Giurgiu, 1988 etc.).

Evident, în mod indirect îndeplinesc funcții de protecție hidrologică și alte păduri din grupa I, chiar dacă, în raport cu funcțiile prioritare ce le-au fost atribuite, acestea sunt încadrate în alte subgrupe funcționale. Sunt de avut în vedere, în acest sens, în special unele păduri cu funcții de protecție a solurilor, cum ar fi cele situate pe terenuri cu eroziuni și alunecări, pe terenuri cu pante mari, pe terenuri vulnerabile la eroziune și alunecare și altele de acest fel, în cazul cărora, protecția respectivă se realizează în primul rând, prin reținerea parțială a apei din precipitații în coronamentul arboretelor, prin reducerea scurgerilor pe versanți și a vitezei scurgerilor respective etc. Suprafața acestor păduri se ridică la aproximativ 900 mii de hectare. Rezultă deci, că aproximativ două milioane de hectare, reprezentând aproape o treime din întinderea fondului forestier național îndeplinesc funcții hidrologice importante.

De altfel, este de subliniat că, dat fiind raportul direct care există între pădure și economia apelor (Clinciu, 2003), toate pădurile României, inclusiv cele încadrate în grupa a II-a funcțională exercită, în subsidiar și funcții hidrologice, de la cele de favorizare a condensării vaporilor de apă din atmosferă, până la cele de reglare a debitelor cursurilor de apă și la ameliorarea regimului apei din sol și din pânza freatică.

În cele ce urmează, ne vom opri, pe scurt, numai asupra reglementărilor din amenajamentul românesc privind gospodărirea celor circa două milioane de hectare de pădure, la care ne-am referit mai sus, respectiv: păduri încadrate în subgrupa funcțională 1.1., pentru protecția apelor și în anumite categorii funcționale din subgrupa 1.2., protecția solurilor, în care funcția hidrologică este substanțial implicată.

2. Reglementări privind gospodărirea pădurilor cu funcții hidrologice

Prin introducerea în amenajamentul românesc a sistemului de zonare funcțională, atât bazele de

amenajare, cât și măsurile de gospodărire preconizate prin amenajament se stabilesc, în mod diferențiat, în raport cu funcțiile atribuite arboretelor și cu structurile de realizat, astfel încât fiecare arboret în parte și pădurea, în ansamblul ei, să îndeplinească în condiții optime funcțiile respective.

În cazul pădurilor din grupa I funcțională, la diferențierea menționată se ia în considerare, în primul rând, intensitatea funcțiilor de protecție ale arboretelor. Când această intensitate este maximă, arboretele respective sunt încadrate în tipul funcțional unu (T I) sau în tipul funcțional doi (T II) și sunt supuse, după caz, regimului de ocrotire integrală sau regimului de conservare deosebită. Din rândul pădurilor cu funcții hidrologice, de care ne ocupăm, în articolul de față, se încadrează în tipul funcțional doi, ca păduri supuse conservării deosebite: pădurile situate în perimetrele de protecție a resurselor de apă; cele situate pe terenuri cu eroziune în adâncime, cu alunecări active și pe terenuri cu pante mari; vegetația forestieră situată în zonele de formare a avalanșelor și pe culoarele acestora; pădurile situate pe terenuri alunecătoare; cele situate pe terenuri cu înmlăștinare permanentă și altele de acest fel. Ca toate pădurile cu funcții speciale de protecție, încadrate în tipul funcțional doi, ele sunt excluse de la reglementarea procesului de producție lemnoasă – produse principale. În cazul lor, amenajamentul cuprinde o planificare a arboretelor, în care se impun lucrări speciale de conservare, pe categorii funcționale, precizând volumul lemnos de recoltat pe durata deceniului de aplicare și cel mediu anual, precum și natura intervențiilor de conservare necesare, ținându-se seama de următoarele considerente:

- în cadrul lucrărilor speciale de conservare, volumul de extras în arboretele mature se stabilește de la caz la caz, în funcție de necesitatea asigurării permanenței pădurii și a continuității funcțiilor de protecție ale acesteia, urmărind valorificarea corespunzătoare a nucleelor de semințis / tineret și înlăturarea treptată a elementelor din vechiul arboret, numai pe măsura preluării de către noua generație, a funcțiilor respective;

- limita minimă a extragerilor trebuie să corespundă volumului care se impune a fi recoltat prin tăieri de igienă; limita superioară poate diferi, de la caz la caz, în raport cu starea fiecărui arboret, impunându-se însă, ca extragerile care depășesc 10% din volumul pe picior, să fie temeinic justificate;

- în cazul arboretelor în care se înregistrează scăderea evidentă a capacității funcționale, se prevăd măsuri de ajutorare a regenerării, iar în porțiu-

nile cu declin ireversibil (uscări, degradarea pronunțată a coroanelor etc.) se creează nuclee de regenerare, în vederea asigurării permanenței și funcționalității ecosistemelor în cauză.

În cazul arboretelor neexploatabile sunt admise lucrări de îngrijire, adaptate specificului de conservare.

În amenajament și în studiile sumare de amenajare se menționează că volumele prevăzute a se recolta din arboretele supuse regimului special de conservare au un caracter orientativ și că volumele respective nu vor fi incluse în cuantumul posibilității de produse principale.

Pentru celelalte păduri / arborete cu funcții hidrologice, încadrate după caz, în tipurile funcționale trei (T III) și patru (T IV), reglementările din amenajament sunt similare cu cele privind pădurile din grupa a II-a funcțională, dar cu unele restricții și recomandări speciale vizând menținerea și ameliorarea funcțiilor pe care trebuie să le îndeplinească. Aceste restricții și recomandări se referă la alegerea / stabilirea bazelor de amenajare, la anumite particularități privind calculul posibilității și la unele măsuri speciale, privind modul de aplicare a prevederilor amenajamentului. Ele sunt avute în vedere, atât în situațiile în care pădurile cu funcții speciale de protecție sunt constituite în unități de gospodărire separate, cât și în cazurile în care, din cauza suprafețelor relativ reduse, pădurile respective sunt cuprinse în unități, incluzând preponderent păduri din grupa a II-a funcțională.

Cu privire la bazele de amenajare este de menționat că problema stabilirii lor pentru pădurile cu funcții speciale de protecție a făcut obiectul unor interesante studii, cercetări și dezbateri de specialitate (Carcea, Dissescu, 1979; Carcea, Milescu, 1980; Giurgiu, Dissescu et al., 1987 ș.a.). Acestea au fost determinate fie de necesitatea diferențierii modului de gospodărire a pădurilor, în concordanță cu sistemul de zonare funcțională, fie – dacă se au în vedere pădurile cu funcții hidrologice – de unele cerințe ale programelor de amenajare a apelor. Evident, ele au contribuit la elucidarea unor probleme importante privind gospodărirea pădurilor din grupa I funcțională, inclusiv a celor de interes hidrologic, fără a contura / stabili soluții definitive în ceea ce privește structurile – țel de realizat și bazele de amenajare care definesc aceste structuri. Așa se explică faptul că, sub acest aspect și prevederile normelor de amenajare sunt relativ sumare.

În privința compozițiilor – țel, pentru pădurile cu funcții speciale de protecție, norma de amenajare prevede ca la stabilirea lor, să se aibă în vedere, sporirea capacității pădurilor respective de a exerci-

ta în mod eficient funcțiile prioritare și secundare ce le-au fost atribuite. Ca regulă generală, se recomandă, în asociații adecvate, specii corespunzătoare tipului natural fundamental de pădure. Sub raportul funcției hidrologice, recomandări detaliate și bine fundamentate, se fac doar în cazul terenurilor degradate.

La alegerea tratamentelor, ca modalitate de realizare a structurii arboretului, printre alte criterii de bază, normele tehnice introduc drept criteriu și tipul funcțional. În cazul tipurilor funcționale trei și patru, în care sunt încadrate toate pădurile cu funcții hidrologice, cu excepția celor supuse regimului de conservare, sunt prevăzute tratamente intensive, care asigură regenerarea naturală și acoperirea corespunzătoare, practic permanentă, a terenului cu vegetație forestieră. Pentru principalele formații forestiere se recomandă, în primul rând, tratamentul tăierilor grădinarite, tratamentul tăierilor cvasigrădinarite și tratamentul tăierilor progresive (în ochiuri). La molidșuri sunt admise și tăieri succesive sau progresive în margine de masiv și, în mod excepțional, pentru unele păduri din tipul funcțional patru (situat pe versanții râurilor și pâraielor care alimentează lacurile de acumulare și lacurile naturale), tăieri rase în benzi.

Evident, alegerea tratamentelor se face cu luarea în considerare a condițiilor ecologice, a funcțiilor atribuite fiecărui arboret în parte și a cerințelor sociale și economice, specifice fiecărei unități de gospodărire.

Sub raport funcțional, este importantă precizarea din proiectul de norme tehnice 2004 că, pentru arboretele în care aplicarea imediată a tratamentelor indicate nu este posibilă, din anumite motive - cum ar fi lipsa temporară a mijloacelor de scos și transport -, „până la crearea condițiilor respective necesare, se vor prevedea lucrări de conservare”.

Referitor la exploatabilitate, normele tehnice prevăd, în cazul pădurilor din grupa I funcțională, diametre limită pentru arboretele de tip grădinarit și adoptarea vârstei exploatabilității de protecție, pentru cele de codru regulat.

Diametrele limită, pe specii și clase de producție sunt diferențiate pe grupe și subgrupe funcționale. Pentru subgrupa pădurilor de protecție a apelor, acestea variază între 56 și 76 cm, la brad și molid și între 52 și 68 cm, la fag, iar pentru subgrupa pădurilor de protecție a solului, între 52 și 68 cm, la brad și molid, respectiv între 48 și 64 cm, la fag.

Pentru vârsta exploatabilității nu se fac diferențieri în raport cu subgrupele funcționale. Se menționează doar că vârsta exploatabilității de pro-

tecție corespunde momentului începerii scăderii maximului efectelor protectoare ale arboretului, precizându-se că, în raport cu starea / productivitatea arboretelor în cauză și cu intensitatea funcției de protecție, ea poate fi mai mare decât vârsta exploatabilității pădurilor din grupa a doua funcțională, cu până la 15 ani. În cazul arboretelor de plop, salcie și salcâm, majorarea respectivă poate fi de 3 - 5 ani.

În legătură cu aspectele de mai sus este de reținut prevederea că, pentru arboretele cu funcții speciale de protecție, nu se admit sacrificii de exploatabilitate, în minus.

Ca bază de amenajare, *ciclul determină* - în cazul pădurilor de codru cvasigrădinarit, codru regulat și crâng - mărimea și structura pădurii în ansamblul ei, în raport cu vârsta arboretelor componente. Ca regulă generală, el se stabilește în funcție de vârsta medie a exploatabilității, ponderată în raport cu suprafața diferitelor arborete, cu excluderea celor derivate, subproductive, artificiale și altele de acest gen.

Evident, la definitivarea lui se iau în considerare formațiile și speciile forestiere, funcțiile arboretelor, precum și posibilitățile de creștere a eficacității funcționale a arboretelor și pădurii în ansamblul ei. Datorită acestui fapt, pentru aspectele de care ne ocupăm, ciclul are un rol deosebit, în special în cazul unităților de producție constituite pe bazine hidrografice, în care problema structurii de ansamblu a pădurii este de importanță capitală sub raportul funcțiilor de protecție hidrologică pe care le îndeplinesc. Din acest punct de vedere, este de subliniat că, în perioada 1948 - 1990, când întreg fondul forestier aparținea statului, la concepția întocmirii amenajamentelor silvice pe unități de producție, constituite pe bazine hidrografice ori pe trupuri de păduri, cu suprafețe relativ mari, a reprezentat, din acest punct de vedere, un avantaj substanțial. Concepția respectivă s-a conturat în perioada dintre cele două războaie mondiale și aplicată corespunzător, cu luarea adecvată în considerare a drepturilor de proprietate asupra pădurilor incluse în unitățile respective, ea ar putea crea și în prezent, avantaje remarcabile, atât proprietarilor de pădure, în ceea ce privește continuitatea aprovizionării cu material lemnos, cât mai ales societății în ansamblul ei, în ceea ce privește serviciile indirecte, de natură ecologică și socială, ale pădurii (Carcea, 2003; Giurgiu, Pătrășcoiu, 2003). Evident, aici s-ar înscrie și efectele favorabile ale tratării adecvate a problemelor privind rolul pădurii în asigurarea echilibrului hidrologic și în combaterea eroziunii solului și a torrențialității.

3. Considerații finale și propuneri

Amenajamentul are un rol esențial în stabilirea structurii pădurii la nivel de arboret și în reglarea acesteia la nivelul unităților de gospodărire, în așa fel încât, funcțiile ecologice, economice și sociale, la nivelul respectiv, să fie îndeplinite în condiții optime. Este de remarcat faptul că cercetările științifice privind bazele de amenajare și măsurile de gospodărire, în raport cu funcțiile speciale de protecție ale pădurilor din grupa I funcțională, inclusiv a celor de interes hidrologic, sunt încă sumare și nu permit o diferențiere adecvată, pe diversele subgrupe și categorii funcționale. Acest lucru se poate desprinde destul de pregnant și din cele prezentate în cadrul acestui articol. Se impune instituirea unui program complex de cercetări interdisciplinare vizând definirea structurilor optime ale arboritelor cu funcții speciale de protecție și căile de realizare a acestora, în raport cu natura și intensi-

tatea funcțiilor respective. Evident, funcția hidrologică, prin importanța ei deosebită, trebuie să-și găsească un loc de prim ordin în cadrul programului propus.

În condițiile actuale ale diversificării structurii proprietății asupra terenurilor forestiere, o atenție specială trebuie acordată constituirii unităților de gospodărire, ținând seama că o fărâmițare excesivă a acestora duce la scăderea eficacității funcționale a pădurilor, cu implicații majore asupra condițiilor de mediu.

Amenajamentele silvice abordează problema funcțiilor pădurii la nivelul unităților de gospodărire și de producție și cel mult, la nivelul ocoalelor silvice. Rolul hidrologic al vegetației forestiere, în ansamblul ei, este de mare importanță și considerăm că se impune o abordare corespunzătoare, la nivelul bazinelor hidrografice și al marilor unități geomorfologice, prin elaborarea unor studii de anvergură privind pădurea și economia apelor.

Dr. ing. Filimon CARCEA
Dr. ing. Ioan SECULEANU
Regia Națională a Pădurilor - Romsilva
B-dul Magheru nr. 31, sector 1
București

Bibliografie

Carcea, F., 1969: *Prémises et principes de l'aménagement des forêts d'intérêt hydrologique en Roumanie*. En: Travaux du Symposium IUFRO - Bucarest.

Carcea, F., Dissescu, R., 1979: *Implicațiile diversificării funcțiilor pădurii asupra principiilor și bazelor de amenajare*. Revista pădurilor, nr. 6.

Carcea, F., Milescu, I., 1980: *Modul de tratare în amenajamentul românesc a pădurilor cu funcții de protecție*. Revista pădurilor, nr. 6.

Carcea, F., 2003: *Amenajamentul silvic românesc și conservarea diversității biologice*. Revista pădurilor, nr. 6.

Cliniciu, I., 2003: *Pădurea și apa - un destin comun, un raport cu multiple rezonanțe în viața omului*. Revista pădurilor, nr. 5.

Giurgiu, V., Dissescu, R. et al., 1987: *Structuri optime pentru pădurile de protecție*. I.C.A.S., seria a II-a.

Giurgiu, V., 1988: *Amenajarea pădurilor cu funcții multiple*. Editura Ceres București.

Giurgiu, V., Pătrășcoiu, N., 2003: *Cu privire la organizarea teritorială prin amenajament a pădurilor, prezent și viitor*. În Silvologie, vol. IIIA. Editura Academiei Române.

Popescu Zeletin, I., 1954: *Principiile zonării funcționale a pădurilor*. Revista pădurilor, nr. 3.

Forest management planning and sustainable management of forests with hydrological functions

Abstract

In Romania, the differentiation of the forest management in accordance with their functions has been a major concern already in the middle of the 20th century.

After presenting the categories of stands with hydrological functions, the article insists on the main actions to be performed in the management planning process for creating and maintaining the most appropriate structures so that the stands are able to continuously and efficiently fulfill the established functions. These structures are defined by differentiated selection of the system, goal compositions, treatments, harvesting ages and rotation. Under the conditions created by the diversification of the ownership on forestlands, the existing organizational framework, specific to such a functional approach, needs, in the authors opinion, to be adjusted to the requirements of the sustainable forest management.

Keywords: forest management planning, stands with hydrological functions.

Rolul pădurii în prevenirea și combaterea viiturilor torențiale din bazinele hidrografice mici

Dr. ing. Radu GASPARG

1. Aspecte generale

Precipitațiile în exces, aflate într-o anumită *conjunctură*, pot genera sau favoriza o serie de procese de destabilizare a mediului ambiant, uneori cu efecte dezastruoase asupra societății umane. Dintre aceste procese menționăm: viiturile torențiale, inundațiile, alunecările de teren, înmlăștinările, avalanșele de zăpadă și întregul cortegiu al fenomenelor crozionale.

În continuare, ne vom opri numai asupra relațiilor dintre pădure și viiturile torențiale din bazinele hidrografice mici, predominant forestiere, situate în zona munților și a dealurilor, având suprafața până la câteva zeci de km². Sintagma „*precipitații în exces*” se poate referi la cantitatea, dar și la intensitatea precipitațiilor și are un sens relativ. Spre exemplu, un strat de 40 mm precipitații poate da naștere unei însemnate viituri torențiale, într-un bazin montan, în care predomină stâncăriile și solurile superficiale, dar poate să aibă și un efect minor, dacă solurile din bazin sunt profunde și au o textură ușoară. *Conjunctura* în care are loc procesul ploai-scurgere poate fi deosebit de importantă. Astfel, producerea unei ploi moderate, într-un bazin cu solurile înghețate sau acoperite de zăpadă, se poate solda cu o viitură foarte mare.

Între *bazinele mici*, la care ne vom referi în cele ce urmează și *bazinele mari*, există o serie de asemănări, dar și de deosebiri specifice. Astfel, evenimentele hidrologice din bazinele mici, care de altfel compun și bazinele mari sunt comune și acestora din urmă, fiind în ambele categorii de bazine (mici și mari), aceleași pe versanți, dar deosebite pe segmentele din aval ale albiilor care depășesc lungimea de 10-15 km (și a căror bazine de recepție intră în categoria „bazine mari”). Aceste deosebiri sunt determinate de compunerea undelor de viitură, de distribuția ploii pe suprafața bazinului, de contribuția stratului de zăpadă la formarea viiturilor, de creșterea lățimii albiilor și mărirea suprafețelor plane limitrofe în bazinele mari etc.

Scurgerile torențiale se pot produce atât pe *versanți* cât și în albiu, dacă viteza curenților de apă, proveniți din ploi sau din topirea zăpezii, depășește o anumită limită; scurgerea pe versanți este alimentată de apa de la suprafața terenului și de stratul de



apă din orizontul superior al solului (hipodermic) și este superficială. Spre deosebire de aceasta, scurgerea din albiu, unde apar de fapt viiturile, este alimentată, atât de scurgerea superficială, cât și de cea subterană.

2. Factorii implicați în formarea viiturilor

Factorii care generează și condiționează apariția și caracterul viiturilor pot fi incluși în două grupe mari și anume: grupa 1 precipitațiile, care declanșează și alimentează viiturile și grupa a 2-a, caracteristicile bazinului hidrografic, inclusiv cele determinate de precipitațiile anterioare viiturilor, caracteristici care intervin în transformarea procesului meteorologic, precipitațiile atmosferice, într-unul hidrologic, stratul de apă scurs la suprafață și în interiorul solului.

2.1. Precipitațiile atmosferice.

În bazinele mici din țara noastră, viiturile cele mai importante au o origine pluvială. Cantitatea de precipitații, intensitatea și distribuția acestora pe parcursul ploii, au un rol hotărâtor în mărirea și dinamica debitelor de apă. Spre exemplu, hidrografele de viitură, înregistrate la aceeași succesiune de ploi, în patru bazine de recepție, limitrofe, situate în bazinul Zăbala-Putna, având soluri asemănătoare, dar diferite forme, suprafețe (între circa 150 ha și 700 ha) și diferite grade de împădurire (între circa 20% și 85%) au avut aceeași structură: creșterile și reducerile de debite s-au produs aproximativ la aceleași momente de timp, valorile lor variind, în principal, în funcție de suprafața bazinelor respective.

Stratul scurs (h_s), deci volumul viiturii este corelat cu stratul de precipitații (h), iar debitele viiturii, atât cu stratul de precipitații, cât și cu durata ploii (t), respectiv, cu intensitatea acesteia ($i=h/t$). Majoritatea ploilor au o intensitate variabilă în timp. Dar intensitatea ploilor se reflectă nu numai în mărimea debitelor ci și în intensitatea scurgerilor de suprafață și a proceselor erozionale, datorită reducerii permeabilității orizontului superior al solului în urma compactării acestuia de impactul picăturilor de ploaie și ca urmare a colmatării porilor solului cu particule rezultate din sfărâmarea agregatelor de sol, dacă acesta nu este protejat de vegetație și litieră.

2.2. Caracteristicile bazinului de recepție. Acestea se referă, în principal, la morfologia bazinului, la sol și la vegetație.

2.2.1. Caracteristici morfologice.

Cele mai importante sunt: suprafața bazinului, panta versanților și a rețelei hidrografice, panta medie a bazinului, lungimea medie de scurgere a apelor pe versanți și rugozitatea acestora; lungimea, forma și rugozitatea albiilor etc.

2.2.2. Caracteristici fito-edafice.

Întrucât unele proprietăți ale solului sunt strâns corelate cu vegetația și cu folosința terenului, acestea se pot grupa în *categorii de teren**, care includ atât *folosința*, cât și *solul* și *vegetația* și au și o semnificație hidrologică.

Solul este, în majoritatea cazurilor, cea mai importantă caracteristică hidrologică a bazinului și este definit prin: substrat, profunzime, textură, structură, stratificație, grad de eroziune, compactitate, conținut în humus și umiditate. Toate caracteristicile bazinului, care interesează sub raport hidrologic, pot fi redate, conform „*metodei potențialului de acumulare*” (M.P.A., Gaspar, 1997), prin doi parametri principali și anume: „*capacitatea maximă de retenție superficială a precipitațiilor*” (simbol Z_m) și „*potențialul de acumulare a apei în sol*” (simbol N). Primul din acești doi parametri, (Z_m) depinde de masa vegetației supraterestre și de litieră, care interceptează precipitațiile, precum și de microdepresiunile relativ impermeabile, de la suprafața terenului. Cel de al doilea parametru, (N) este mai complex, fiind corelat cu volumul eficient hidrologic al macro și mezoporilor din sol, respectiv cu *porozitatea acestuia* (simbol n_e), care la rândul ei

*Cele mai frecvente categorii de teren constituite în scop hidrologic, în bazinele mici predominant forestiere, sunt specificate în tabelul 1

depinde, în principal, de profunzimea, textura, gradul de tasare și umiditate a solului - această ultimă proprietate, variabilă în timp, fiind consecința precipitațiilor anterioare viiturii.

3. Scurtă caracterizare hidrologică a principalelor categorii de terenuri din bazin

3.1. Rolul hidrologic.

Acest rol al pădurii din bazinele mici, în prevenirea și combaterea viiturilor torențiale, poate fi pus în evidență, la un *nivel calitativ*, prin examinarea comparativă a modului în care pădurea și respectiv celelalte categorii de teren din bazinele montane și colinare, intervin în procesul de scurgere și la *nivel cantitativ*, prin cuantificarea efectelor hidrologice ale pădurii și ale celorlalte categorii de teren.

3.2. Scurtă caracterizare hidrologică a categoriilor de teren neforestiere

3.2.1. Terenurile arabile.

Proporția acestora este ne semnificativă în bazinele montane și redusă în bazinele colinare, cu panta medie peste 20%. Terenurile arabile nu protejează solul contra impactului picăturilor de ploaie, în perioada când nu sunt acoperite cu vegetație sau când densitatea acesteia este redusă; totodată, solul din aceste terenuri este expus la compactare de către utilajele folosite la pregătirea terenului, la întreținerea și recoltarea culturilor și de către oameni și animale. Culturile agricole, realizate în șiruri, pe curba de nivel și în special pe terase au un potențial hidrologic, mai mare decât al culturilor după panta maximă. Pentru diversele culturi agricole, acest potențial se reduce în ordine: cereale păioase, prășitoare, vii și livezi (Motoc, Stănescu, Mihai ș.a., 1975). Capacitatea maximă de retenție superficială este mică, nedepășind 2-3 mm.

3.2.2. Pajiștile (Fânețele și pășunile).

Acestea pot ocupa parțial sau integral, bazinele mici din zona montană și colinară. *Fânețele*, care sunt de regulă amplasate pe soluri profunde și bogate în humus, atunci când nu sunt pășunate după cosire, au un potențial hidrologic apropiat de cel al pădurii de calitate mijlocie. În timpul ploilor torențiale importante și de mare intensitate, pătura de ierburi se poate înclina spre aval, constituind astfel un pat de alunecare pentru stratul de apă. În perioadele când fânul este deja recoltat, calitățile lor

hidrologice se diminuează. Capacitatea maximă de retenție a fânețelor nu depășește 3-4 mm. *Pășunile*, în funcție de modul lor de exploatare (prin rotație sau continuu), de intensitatea pășunatului, de densitatea covorului de ierburi, de gradul de compactare și de eroziune a solului, pot avea un potențial hidrologic cuprins între cel al fânețelor pășunate după cosire și cel al terenurilor agricole degradate. Capacitatea maximă de retenție este de ordinul a 2-3 mm.

3.2.3. *Terenurile nude, neproductive.*

Deși în proporție mică, în bazinele mici montane și colinare (cca. 2-6%), datorită retenției superficiale mici (sub 1 mm) și potențialului de acumulare a apei în sol foarte redus, scurgerea de suprafață pe aceste terenuri este foarte intensă, la ploile cu probabilitatea de 1%, realizându-se coeficienți de scurgere, de ordinul a 70-95%. Cele mai frecvente terenuri neproductive din bazinele mici sunt reprezentate de terenurile excesiv erodate de pe versanți, de patul albiei și malurile nude, aferente acestuia, de drumurile și potecile cu solul foarte compactat, de stâncării, terenurile acoperite de construcții, de apele permanente etc.

3.2.4. *Pădurea.*

Complexul vegetație-sol, cunoscut sub numele de pădure, se prezintă într-o gamă largă de variante, diferențiate prin speciile forestiere și structura arboretelor (cu unul sau mai multe etaje, cu sau fără arbuști, cu densitate mare sau mică etc.), prin proprietățile solului, prin modul de exploatare și refacere etc., ceea ce determină o variație corespunzătoare a efectelor sale hidrologice, asupra cărora vom insista, în cele ce urmează, *efecte care se traduc, în principal, prin reducerea stratului de precipitații scurs superficial și a debitelor maxime de viitură.* Cercetările științifice referitoare la aceste efecte nu sunt încheiate, în unele cazuri, pentru elucidarea lor, fiind necesar să se apeleze, la *deducții logice și la metode teoretice de calcul* al parametrilor hidrologici verificate în bazine pilot, așa cum sunt „metoda potențialului de acumulare” (M.P.A.) și „metoda suprafeței active” (M.S.A.), (Gaspar, 1997, a și b).

Principalele efecte hidrologice ale pădurii sunt:

a) *Interceptarea precipitațiilor atmosferice.* Coronamentul arboretului principal și al celui secundar, unde există, arbuștii și litiera interceptează precipitațiile și disipează parțial sau integral, energia cinetică a picăturilor de ploaie,

atenuând astfel efectul acestora, de reducere a permeabilității solului. În cazul coroanelor înalte, sub care nu există un arboret secundar, arbuști sau litieră, picăturile de ploaie care trec prin bariera frunzișului pot determina, în continuare, compactarea solului. Inexistența protecției contra impactului picăturilor de ploaie pe terenurile unde pădurea este tăiată ras și pe cele insuficient protejate de plantațiile tinere, până la încheierea stării de masiv (și după acest moment, ținând seama de stratul subțire de frunze și de litieră de la sol) constituie una din deficiențele hidrologice pe care le au aceste terenuri. Consecința acestei situații se resimte și în cazul arboretelor tinere, rezultate din plantații, care în decurs de 5-10 ani, după încheierea stării de masiv nu pot să-și refacă solul în măsura necesară.

b) *Retenția superficială a precipitațiilor.* Fiecare categorie de teren (incluzând solul, vegetația și folosița) are o capacitate maximă, limită, de retenție a precipitațiilor, într-o anumită conjunctură favorabilă, de care depinde acest fenomen. În cazul arboretelor, această capacitate se realizează în momentul în care suprafața mascii foliare este maximă, litiera este continuă, afânată, uscată și relativ groasă, iar stratul de precipitații este foarte mare, ploaia nefiind însoțită de furtună. În cazul ploilor de scurtă durată, *retenția maximă în coronament* nu depășește 12 mm (Abagiu, 1973), iar în litieră 0,6-1,0 mm apă la 1 cm strat de litieră (Abagiu, 1979; Ciortuz, 1971). *Capacitatea maximă de retenție* variază cu specia, fiind mai mare la rășinoase (brad, molid, pin) și mai mică la foioase și crește cu consistența și vârsta arboretului (Abagiu, 1973). Dependența retenției de vârstă rezultă și din corelarea biomasei foliare (respectiv a suprafeței frunzelor) cu diametrul de bază al arborilor (Dissescu, 1977; Stoiculescu, 1983), deci și cu vârsta acestora, de unde rezultă și legătura dintre retenția superficială și clasa de producție a arboretului, la clasele superioare (1, 2, 3 față de 4, 5), corespunzând o capacitate de retenție mai mare.

Ținând seama de cele de mai sus, capacitatea maximă de retenție a unui arboret, coronament plus litieră, nu poate depăși 14-15 mm (Abagiu, 1979) la ploile cu o durată sub 24 ore, neînsoțite de furtună.

Retenția efectivă pe care o realizează un arboret reprezintă o fracțiune din capacitatea sa maximă de retenție, variind după o curbă exponențială cu stratul de precipitații. Spre exemplu, la cantitatea de 10 mm precipitații, retenția efectivă este de numai 25% din capacitatea maximă, la 25 mm precipitații, de 50%, iar la 55 mm precipitații, de 80% din aceasta.

Retenția în litieră depinde de măsura în care aceasta acoperă solul, de umiditatea și grosimea sa. Totuși, în cazul ploilor intense și al pantelor mari ale versanților, solul poate rămâne descoperit, din cauza antrenării litierii de către curenții de apă. Limita minimă a capacității de retenție a pădurii se situează, în plantațiile tinere, care nu rețin mai mult de 1 mm apă, în coronament, la realizarea stării de masiv (Arghiriade, 1968). Ținând seama însă și de retenția care se realizează la suprafața terenului, în gropile de plantare, în tăblii și în stratul de frunze și ierburi de la sol, retenția maximă posibilă, în culturile tinere, se poate ridica la nivelul de 3-4 mm. Între aceste limite (3 ... 15 mm) se situează capacitatea maximă de retenție a pădurii având consistență plină.

Retenția efectivă afectează direct stratul scurs de precipitații, conform ecuației de bilanț hidric.

c) *Reducerea umidității solului.* Reducerea precipitațiilor care ajung la sol are drept consecință micșorarea umidității solului și respectiv, mărirea potențialului său de absorbție a apei și deci, de reducere a scurgerii. Acesta este cel de al doilea efect pe care îl are retenția precipitațiilor, primul fiind diminuarea directă a stratului scurs.

Spre exemplu, la o ploaie de 40 mm, care a fost precedată în decurs de două săptămâni de ploi, totalizând 50 mm, într-un arboret bun hidrologic, pe un sol profund, luto-argilos, stratul scurs poate totaliza 6,1 mm; efectul retenției directe, la ploaia de 40 mm, de diminuare a scurgerii, este de 16,6 %, iar cel datorat retenției din ploile precedente, având ca efect reducerea umidității solului, de 9,5%, efectul cumulat al retenției fiind de 26,1%; restul efectului de 73,9% revine infiltrației (după calculele efectuate prin M.P.A.)

d) *Compactarea redusă a solului.* Solurile tasate au o porozitate și respectiv, un potențial redus de acumulare a apei, ceea ce duce la intensificarea scurgerii de suprafață. Pădurea bine gospodărită realizează condiții optime de menținere a solurilor într-o stare afânată. În acest scop este necesar să se interzică total pășunatul în pădure și să se recurgă, numai la tehnologii ecologice de exploatare a pădurii, care să evite târârea buștenilor pe sol, să acorde prioritate instalațiilor de transport cu cablu, să reducă la minimum, parcurgerea terenului cu utilaje grele*. Pentru diminuarea circulației oamenilor și animalelor prin pădure este de dorit ca trupurile de pădure să nu fie intercalate cu terenuri agricole.

* Pentru a se elimina pericolul formării de „baraje artificiale” este necesar să se evite depozitarea resturilor de exploatare și a materialului lemnos pe rețeaua hidrografică

De asemenea, este necesar să existe o preocupare a silvicultorilor pentru reducerea deplasării prin pădure a oamenilor și a utilajelor folosite în operațiile culturale și în tratamentele intensive, de tipul codrului grădinărit care reclamă, de regulă, revenirea repetată pe același teritoriu.

e) *Majorarea scurgerii subterane, în detrimentul scurgerii de suprafață.* Datorită rădăcinilor și sistemului de galerii și canale care străbat solul forestier, scurgerea subterană, inclusiv cea hipodermică, este mai intensă în bazinele forestiere. Spre exemplu, în bazinul pilot Monteoru, acoperit în proporție de 87% de pădure, scurgerea de bază a reprezentat 27% din cea totală, față de numai 16-22% în bazinele - pilot Hanganu și Hurjui, având soluri cu aceeași textură, dar un grad mai redus de împădurire, de numai 16-21%.

f. *Reducerea vitezei curenților de apă pe versanți și în albie.* Acest efect este o consecință a micșorării grosimii stratului de apă în mișcare și a rugozității mai mari a terenurilor forestiere, în special în cazul plantațiilor și a arboretelor tinere, cu un număr mare de exemplare la hectar.

Reducerea vitezei curenților de apă se traduce prin creșterea timpului de concentrare a scurgerii în bazin (Miță, 1979) și respectiv, prin reducerea debitului maxim, precum și prin micșorarea capacității erozive a curenților de suprafață.

g) *Reducerea proporției terenurilor excesiv erodate în bazinele forestiere.* Aceste terenuri au un potențial minim de acumulare a apei și, în consecință, contribuie în măsură însemnată la formarea scurgerii de suprafață. Prin capacitatea sa de a combate fenomenele erozionale, inclusiv de a ameliora terenurile degradate-practic neproductive, pădurea are un efect indirect, dar foarte important, de micșorare a scurgerii de suprafață.

4. Cuantificarea efectelor hidrologice ale pădurii de prevenire și combatere a viiturilor

Implicarea pădurii în procesul scurgerii se traduce, așa cum am arătat mai sus, printr-o serie de efecte hidrologice, care se reflectă în mod global în *coeficientul de scurgere*, respectiv în raportul dintre stratul scurs (superficial) și stratul de precipitații (1) și în *debitul maxim de viitură* (2), care constituie cei mai sintetici indicatori hidrologici ai pădurii și ai celorlalte categorii de teren.

4.1. Coeficientul de scurgere.

Acesta reflectă aportul tuturor factorilor dintr-un

bazin implicați într-o viitură: precipitații, relief, rocă, sol, vegetație, intervenție antropică etc.

Pentru a ilustra variația coeficientului de scurgere dintr-un bazin, în funcție de natura și structura vegetației și de întreaga gamă de texturi ale solului, s-a luat în considerare o ploaie tipic torențială, având probabilitatea de 1%, durată de 30 min, intensitatea de 2 mm/min și un strat de 60 mm precipitații, reprezentând fragmentul final al unei ploii de două ore, cu probabilitatea de 1%, în funcție de care au fost calculați, prin M.P.A., într-un bazin cu panta medie de 35%, coeficienții de scurgere în cele mai frecvente categorii de terenuri din bazinele montane și colinare (tabelul 1).

Tabelul 1

Coeficient de scurgere, calculat prin M.P.A. la ploaia având durată de 30 min și probabilitatea de 1% ($h=59,2$ mm) în zona pluvială 1 (Diaconu), la panta medie a bazinului $I_B=0,35$ și la un strat de precipitații anterioare pe 15 zile, $h_{a15}=47$ mm

Notații: T=vârsta în ani a arboretului ($5 \leq T \leq 100$); D=consistența arboretului $0,3 \leq D \leq 1,0$; B=clasa de producție a arboretului $1 \leq B \leq 5$; Z_M =capacitatea maximă de retenție

Nr. Crt.	Categorii de teren $G_F=1,20 \cdot T^{0,06} \cdot D^{0,4} \cdot B^{0,01} \cdot E^{-0,05}$	Z_M (mm)	Porozitatea eficace a solului (n_e)					
			0,26	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16
			Textura solului					
			NL	LN(1)	LN(2)	LL	LA	AL
1	Pădure excelentă hidro. $G_F=1,50$	13,1	0,106	0,169	0,253	0,356	0,471	0,590
2	Pădure foarte bună hidro. $G_F=1,40$	11,2	0,127	0,194	0,284	0,389	0,503	0,615
3	Pădure bună $G_F=1,30$	9,5	0,154	0,223	0,313	0,417	0,529	0,640
4	Pădure mediocră $G_F=1,20$	7,7	0,177	0,258	0,350	0,453	0,564	0,672
5	Pădure rea $G_F=1,10$	6,3	0,216	0,294	0,387	0,490	0,596	0,699
6	Pădure foarte rea $G_F=1,0$	5,0	0,253	0,331	0,427	0,527	0,623	0,721
7	Fâneață foarte bună	4,4	0,201	0,262	0,343	0,438	0,547	0,667
8	Fâneață bună (pășunată după cosire)	4,3	0,223	0,292	0,373	0,465	0,569	0,686
9	Pășune bună, exploatată prin rotație	4,0	0,270	0,338	0,426	0,524	0,628	0,728
10	Pășune mediocră, exploatată continuu	3,4	0,299	0,380	0,468	0,559	0,655	0,748
11	Pășune rea, exploatată excesiv, degradată	2,6	0,400	0,461	0,547	0,630	0,718	0,796
12	Pășune degradată, pe sol excesiv erodat	2,3	0,498	0,561	0,649	0,731	0,814	0,910
13	Pășoase, rânduri după curba de nivel	3,2	0,397	0,448	0,512	0,532	0,644	0,718
14	Pășoase, rânduri după panta maximă	2,9	0,470	0,525	0,588	0,650	0,709	0,767
15	Prășitoare, rânduri după curba de nivel	2,7	0,515	0,559	0,627	0,682	0,735	0,792
16	Prășitoare, rânduri după panta maximă	2,3	0,590	0,647	0,689	0,740	0,785	0,831
17	Livezi, vii, pe terase	3,0	0,441	0,495	0,559	0,620	0,686	0,745
18	Livezi, vii, teren arat după curba de nivel	2,5	0,578	0,625	0,672	0,721	0,779	0,819
19	Livezi, vii, teren arat după panta maximă	2,2	0,644	0,684	0,735	0,780	0,821	0,860
20	Teren silvic sau agricol necultivat	1,0	0,696	0,735	0,779	0,828	0,856	0,892
21	Teren nud, degradat, pe versant (Np.V)	1,0	0,780	0,792	0,833	0,860	0,880	0,902
22	Albii, inclusiv malurile nude (Np.r)	1,0	0,867	0,878	0,882	0,894	0,895	0,904
23	Drum de pământ, inclusiv acostamente (Dp)	1,0	0,890	0,892	0,895	0,904	0,910	0,912
24	Teren practic impermeabil (ape. stâncă, constr.)	1,0	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963

Arboretele au fost grupate în șase categorii, în funcție de potențialul lor hidrologic (excelente, foarte bune, bune, mediocre, rele și foarte rele), folosind un indicator (G) care ține seama de vârsta, consistența și clasa de producție a arboretului, precum și de gradul de eroziune a solului. Pentru celelalte terenuri s-au avut în vedere caracteristicile lor principale.

Din examinarea tabelului 1 rezultă că valorile coeficientului de scurgere cresc o dată cu proporția argilei din sol (în funcție de care, în M.P.A., se precizează textura solului) și depind de potențialul hidrologic al fiecărei categorii de teren. Dacă, spre exemplu, ne limităm la solurile luto-nisipoase ($n_e=0,22$) coeficientul de scurgere crește, de la 0,25 la pădurea excelentă, până la 0,43 la pădurea foarte rea hidrologic; de la 0,34 la fâneața foarte bună, la 0,37 la fâneața pășunată; de la 0,42 la pășunea bună, la 0,65 la pășunea foarte degradată; de la 0,51 la cerealele cultivate pe curba de nivel, la 0,67 la vii și livezi, pentru a ajunge la 0,88, la albiile și malurile nude aferente. În pădurea excelentă, foarte bună și bună hidrologic, coeficienții de scurgere sunt mai mici ca în celelalte categorii de terenuri. Coeficienții de scurgere din tabelul 1 au fost calculați prin M.P.A. la o umiditate a solului corespunzătoare unui strat de cca 47 mm de precipitații, din cele 15 zile anterioare viiturii.

4.2. Debitul maxim de viitură.

Pe lângă efectul factorilor de care depinde coeficientul de scurgere (vezi la 4.1.) debitul maxim exprimă și efectul altor factori cum sunt: forma bazinului, lungimea versanților și a talvegului principal etc.

Deci, este de așteptat ca, în categoriile de teren în care stratul scurs este mai mic, și debitul maxim, să fie mai redus. Pentru a verifica această ipoteză s-au luat în considerare, o pădure bună hidrologic (nr. 3 în tabelul 1) și o pășune exploatată continuu (nr. 10 în același tabel) și, prin aplicarea metodei suprafeței active, procedeul rapid (Gaspar, 2002) au fost calculate debitele maxime în același bazin de 1000 ha, la trei texturi ale solului. A rezultat că, în bazinul împădurit, stratul scurs ($h_s, 1\%$) și debitul maxim ($Q_{max}, 1\%$) au fost mai mici decât în bazinul acoperit de pășune, după cum

nă hidrologic (nr. 3 în tabelul 1) și o pășune exploatată continuu (nr. 10 în același tabel) și, prin aplicarea metodei suprafeței active, procedeul rapid (Gaspar, 2002) au fost calculate debitele maxime în același bazin de 1000 ha, la trei texturi ale solului. A rezultat că, în bazinul împădurit, stratul scurs ($h_s, 1\%$) și debitul maxim ($Q_{max}, 1\%$) au fost mai mici decât în bazinul acoperit de pășune, după cum

urmează: pe soluri nisipo-lutoase ($n_c=0,26$), stratul scurs cu 48% și debitul maxim cu 61%; pe soluri luto-nisipoase ($n_c=0,22$), stratul scurs, cu 33% și debitul maxim cu 42%, iar pe soluri luto-argiloase ($n_c=0,18$), stratul scurs cu 19% și debitul maxim cu 26%.

5. Cercetări în bazinele hidrografice

5.1. Bazine pilot organizate de I.C.A.S.

Au fost luate în studiu, 9 bazine hidrografice torențiale mici, în curs de amenajare cu lucrări hidrotehnice de corectare a torenților, bazine reprezentative sub raportul suprafeței (între 100 ha și 713 ha), morfologice, substratului petrografic și folosințelor, bazine care au fost echipate cu pluviografe, limnigrafe și baraje-deversor; cercetările asupra scurgerii lichide și aluviunilor au durat circa 15 ani (Gaspar și Untaru, 1978; Gaspar și Cristescu, 1987). Pentru a estima în ce măsură, pădurea a redus scurgerea de suprafață în comparație cu pajiștea, cele două folosințe majoritare din bazinele mici montane, s-a comparat scurgerea de suprafață medie, care s-a înregistrat în două bazine limitrofe, situate în bazinul Zăbala, având același substrat (marne și gresii) și aceeași textură a solului și care au fost solicitate de aceleași ploi, după cum urmează:

- bazinul Hanganu, având suprafața de 272 ha, panta medie de 21%, acoperit în principal de pajiște (76%), restul fiind deținut de pădure (16%), de teren arabil și neproductiv (8%);

- bazinul Monteoru, având suprafața de 713 ha, panta medie de 27%, acoperit în principal, de pădure (87%), restul fiind deținut de pajiște (8%), teren arabil și neproductiv (5%).

Din comparația efectuată rezultă că în bazinul Monteoru, în care pădurea este majoritară, scurgerea a fost cu 20% mai mică decât în bazinul Hanganu, în care pajiștea este majoritară, dar care are și pădure (16%) și o pantă mai redusă cu 22%, care au contribuit la micșorarea diferenței dintre scurgerile înregistrate în cele două bazine.

5.2. Bazine pilot, organizate de I.N.M.H.

Cercetările au fost organizate în mai multe bazine hidrografice reprezentative mici (Miță și colab., 1979, 1986) și au urmărit precizarea efectului pe care îl are panta medie a bazinului, intensitatea ploii și în special, gradul de împădurire al bazinului, asupra scurgerii de suprafață. În acest scop, au fost comparate valorile stratului scurs în două bazine limitrofe, având același substrat petrografic, aceeași textură a solului (luto-argiloasă) aceeași pantă

(14,5%) dar folosințe diferite. Primul, bazinul Bolovani, cu suprafața de 46 ha, acoperit în proporție de 94% de pășune și al doilea, bazinul Humăria, cu suprafața de 157 ha, împădurit pe 95% din suprafață, afluențe ale râului Ciurea-Iași. Scurgerea realizată la umiditatea solului corespunzătoare unor precipitații anterioare de 30 mm (în 5 zile) a fost mai mică în bazinul împădurit, cu 56% până la 36%, la o variație a precipitațiilor, de la 20 mm, la 120 mm.

5.3. Cercetări expediționare.

Acestea s-au referit numai la debitele maxime de viitură, care au fost reconstituite prin calcule hidraulice, ținând seama de panta albiciei și de secțiunea udată, determinată în funcție de nivelul maxim al viiturilor după urmele lăsate de acestea în 255 bazine mici (cu suprafața sub 100 km²), din sectoarele superioare ale râurilor Someș și Mureș, viituri care s-au aflat la originea inundațiilor catastrofale, din anul 1970. Aceste viituri au fost generate de precipitații de lungă durată și de mică intensitate (sub 0,1 mm/min), având între 40 și 130 mm, iar în unele bazine și de stratul de zăpadă, fiind precedate însă, de ploi care au umectat solul.

Debitele maxime specifice, medii, (q în m³/s; km²) au fost cuprinse între 0,1 și 9,5 m³/s· km² fiind cu atât mai mari, cu cât:

- suprafața bazinelor a fost mai mică
- cantitatea de precipitații (h , mm) a fost mai mare: la $h < 50$ mm: $q = 1,17 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$ la $h > 75$ mm: $q = 2,43 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$
- proporția pădurii în bazin (F/S) a fost mai mică: la $F/S < 0,25$: $q = 2,90 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$, iar la $F/S > 0,75$: $q = 1,46 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$
- consistența arboretelor (D) a fost mai mică; în bazinele cu peste 50% pădure ($F/S > 0,5$) a rezultat: la $D = 0,6$: $q = 1,97 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$, la $D = 0,9$: $q = 1,01 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$
- suprafața fără pădure, plus aceea ocupată de arborete tinere (sub 20 ani) a fost mai mare. (Gaspar și Abagiu, 1974).

6. Concluzii

Pădurea, constituită din arborete mature (păriș, codrișor, codru) cu consistență plină, gospodărită ecologic, reprezintă cea mai eficientă folosință, sub raport hidrologic, de menținere a unui regim echilibrat de scurgere a apelor de suprafață și de reducere a volumului viiturilor torențiale și a debitelor maxime ale acestora. Trebuie remarcat însă, faptul

că, la un anumit nivel al precipitațiilor atmosferice și în situația unei umidități pronunțate a solului, pădurea se poate dovedi ineficace, fiind necesar să

se recurgă, în special în bazinele mari, la lucrări hidrotehnice de atenuare a undelor de viitură.

Dr. ing. Radu GASPĂR
Sectorul 3, str. Reconstrucției nr. 10,
bloc 29, scara 3, ap. 107
București

BIBLIOGRAFIE

Abagi u, P., 1973: *Cercetări privind capacitatea de reținere a arboretelor de pin din bazine hidrografice torențiale*. Teza de doctorat, Brașov.

Abagi u, P., 1979: *Cu privire la capacitatea de retenție a pădurii*. În Buletinul informativ al A.S.A.S., București.

Arghiriade, C., 1968: *Cercetări privind capacitatea de retenție în culturile tinere de protecție de pe terenurile degradate*. C.D.F. București.

Ciortuz, I., 1971: *Cercetări privind geneza și tipologia terenurilor degradate din Valca Prahovei*. Teză de doctorat. Brașov.

Dissescu, Gabriela, 1977: *Estimarea cantitativă a masei foliare în arboretele de cvercinee*. ICAS, Seria a II-a, București.

Gaspar, R., Abagi u, P., 1974: *Cercetări privind rolul vegetației forestiere în reducerea scurgerii de suprafață în cazul ploilor de lungă durată*. Red. Rev. Agricole, București.

Gaspar, R., Untaru, E., 1978: *Cercetări privind scurgerea de suprafață și transportul de aluviuni în b. h. mici, torențiale, parțial împădurite*. I. C. A. S., București.

Gaspar, R., Cristescu, C., 1987: *Cercetări asupra scurgerii de suprafață și transportului de aluviuni în b. h. t. mici parțial amenajate*. I. C. A. S., București

Gaspar, R., 1997 a: *Predicția stratului de precipitații*

scurse în timpul viiturilor în b. h. mici (Metoda potențialului de acumulare, M.P.A.), Revista pădurilor 2/1997.

Gaspar, R., 1997 b: *Evaluarea debitului lichid maxim probabil de viitură prin metoda „suprafeței active”*. În Revista pădurilor nr. 3/1997, București

Gaspar, R., 2001: *Verificarea metodei „potențialului de acumulare” pentru evaluarea scurgerii din ploi, în bazine pilot*. În Revista pădurilor nr. 4/2001, București.

Gaspar, R., 2002: *Determinarea rapidă a debitului maxim al viiturilor torențiale în bazinele mici, forestiere*. În Revista pădurilor nr. 6/2002, București.

Giurgiu, V., 1995: *Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României*. Editura Arta Grafică, București.

Miță, P., Muscanu, M., 1986: *Coefficienți de scurgere în bazine mici*. În Studii și cercetări de Hidrologie, I.M.H., București.

Miță, P., Muscan, M., Mustață, L., 1988: *Determinarea principalilor parametri pentru calculul debitelor maxime în bazine mici*. Studii și cercetări de hidrologie, I.M.H., București.

Motoc, M., Munteanu, St., Băloiu, V., Stănescu, P., Mihai, Gh., 1975: *Eroziunea solului și metodele de combatere*. Editura Ceres, București.

Stoiculescu, Cr., 1983: *Cu privire la studiul variației în timp a biomasei foliare la gorun*. În Revista pădurilor nr. 2/1983. București.

The role of forests in preventing and controlling high torrential floods in small watersheds

Abstract

The role could be demonstrated in two different ways: by examining how forests control directly or indirectly the surface run-off and by comparing run-off coefficients in forested watersheds to those obtained for watersheds without forest cover but subjected to other activities (e.g. agriculture, pasture). However, seven different hydrological effects of the forest have been distinguished:

- a) precipitation interception: a process that reduces the rain kinetic energy;
- b) superficial retention of precipitation (through crown and litter);
- c) reduction of soil moisture (due to retaining part of the precipitation);
- d) reducing compaction in forest soil;
- e) increasing underground run-off by decreasing surface run-off;
- f) by reducing the velocity of the water flow on slopes and increasing the concentration time;
- g) by reducing the proportion of highly eroded terrains (which have a high value for the run-off coefficient).

Forested and unforested watersheds from Vrancea and Iasi regions, as well as adjacent pilot watersheds, were compared with respect to the run-off coefficients. The values were smaller for the forested watersheds in comparison to the un-forested watersheds (with approximately 25% in Vrancea and with approximately 36-56% in Iasi region).

Keywords: *torrential flood, watershed, run-off coefficient, rain kinetic energy.*

Pădurea, stratul de zăpadă și resursele de apă în Munții Brașovului

Prof. dr. ing. Marin MARCU
Dr. Viorela HUBER - MARCU

1. Introducere

Stratul de zăpadă este unul dintre cele mai importante fenomene meteorologice.

Prin proprietățile sale radiativ - calorice, deosebite esențial de ale celorlalte suprafețe subiacente, precum și prin discontinuitățile sale în spațiu și timp, stratul de zăpadă este un puternic factor diferențiator, de compartimentare microclimatică, stațională. Datorită mării capacități de reflexie și conductibilității termice scăzute, stratul de zăpadă îndeplinește, pentru suprafața solului, pentru culturile agricole și cele forestiere tinere, rolul unui strat termoizolator, protector, de mare eficiență.

Stratul de zăpadă este totodată, rezerva de apă care se acumulează de-a lungul iernii la suprafața solului, această cantitate de apă fiind foarte importantă, cel puțin pentru prima jumătate a sezonului de vegetație.

În condițiile actuale și de perspectivă, când problema gospodăririi rezervelor naturale de apă se pune atât de acut, preocupările menite să contribuie la cunoașterea caracteristicilor stratului de zăpadă, la aprecierea resurselor de apă ale diferitelor regiuni geografice capătă o importanță deosebită.

Aceste argumente științifice și economice au stat la baza cercetărilor climatologice asupra stratului de zăpadă executate, începând din anul 1962, până în anul 1996, în masivul Postăvarul.

Cercetările s-au efectuat în cadrul unei rețele de stații și posturi climatologice și fenologice, cuprinzând întreg masivul Postăvarul (Marcu, 1971).

2. Organizarea cercetărilor în teren

Platformele nivometrice au fost astfel amplasate, încât să se poată studia, atât influența factorilor principali ai depunerii și ai topirii stratului de zăpadă (altitudinea și expoziția), cât și influența celorlalți factori (forma de relief, caracteristicile vegetației etc.)

Pentru aceasta s-au ales, pe cei doi versanți principali ai masivului Postăvarul (nord-vestic și sud-estic), câte 5 niveluri experimentale altitudinale situate la 530-630 m, 1000 m, 1400-1500 m, 1700 și 1780 m altitudine. Pentru depresiunea Bârsei s-au

utilizat datele nivometrice din stația meteorologică de stat, Ghimbav (534 m).

În cele 5 zone altitudinale s-au amplasat, pe ambii versanți, câte 5 perechi de platforme (pe teren descoperit și în pădure) alcătuind profilul transversal principal al masivului, precum și o serie de puncte auxiliare.

Aceste platforme duble au fost astfel alese, încât să fie situate în condiții geomorfologice similare și să nu prezinte, pe cât posibil, diferențe prea mari ale compoziției și consistenței arboretelor.

În toate locurile de cercetare amintite au fost instalate „rigle nivometrice fixe“, confecționate după modelul rețelei meteorologice de stat. Numărul riglelor fixate în fiecare platformă s-a stabilit în funcție de neuniformitatea terenului și a coronamentului pădurii (câte 3-50 rigle pe fiecare platformă). Pe platformele descoperite s-au instalat câte 3-30 rigle în funcție de condițiile microreliefului, iar în cele din pădure câte 30-50 rigle. Riglele nivometrice au fost instalate pe aliniamente, distanțate la 5 m, distanța dintre rigle, pe aliniament, fiind de 3-10 m. În general s-a urmărit ca platformele din pădure să se extindă pe o suprafață de aproximativ 1000 m², suprafața respectivă întrunind condițiile de arboret și microrelief cele mai reprezentative pentru fiecare unitate geomorfologică, pentru etajul fito-climatic sau formația forestieră aleasă.

Pentru determinarea densității zăpezii și a conținutului de apă (lichidă) din stratul de zăpadă s-a utilizat densimetrul cu balanță.

Măsurătorile instrumentale și observațiile asupra zăpezii s-au efectuat zilnic în stațiile meteorologice Ghimbav, Brașov, Poiana Brașov, Cristianul Mare, Timișul de Sus și, pentadic, în celelalte platforme din rețeaua de bază. În platformele auxiliare s-au făcut ridicări nivometrice decadice, în sistemul itinerant.

3. Rezultatele cercetărilor

În cele ce urmează se vor prezenta rezultatele cercetărilor din perioada 1962-1996 numai de pe versantul nord-vestic al Postăvarului și din șesul depresionar al Bârsei, urmărindu-se a se evidenția, îndeosebi, influența altitudinii și a pădurii de

răşinoase asupra fenomenelor studiate.

Amplasarea celor 10 platforme nivometrice de pe acest versant, începând din depresiunea Bârsei (534 m) până pe culmea Cristianul Mare (1780 m) este redată în figura 4 (partea stângă).

3.1. Ninsoarea și stratul de zăpadă

În tabelul 1 se prezintă datele privind caracteristicile Fenomene de iarnă în Munții Brașovului

Denumirea stației	Data producerii fenomenului în începutul sezonului rece		DURATA FENOMENELOR												Data producerii fenomenului la sfârșitul sezonului rece			Durata medie	Durata potențială	Nr. mediu de zile
	Data medie	Data cea mai târzie	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	Data medie	Data cea mai timpurie	Data cea mai târzie				
1. NINSOAREA																				
Gârboav	5.11	27.09													12.04	-	1.05	158	216	48
Brașov	1.11	19.09													15.04	-	1.05	163	224	51
Polona Brașov	12.10	16.09													6.05	-	6.06	206	231	70
Cab. Cristianul Mare	10.10	28.08													27.05	-	30.06	229	306	50
2. STRATUL DE ZĂPADĂ																				
STRATUL INSTABIL																				
Gârboav	18.11	23.10	17.12												27.03	12.01	29.04	170	178	70
Brașov	14.12	23.09	6.12												26.04	20.03	30.05	184	237	116
Polona Brașov	23.10	23.09	6.12												18.05	17.04	23.06	228	276	128
Cab. Cristianul Mare	2.10	28.08	5.11																	
STRATUL STABIL																				
Gârboav	13.01	20.12	5.01												15.02	6.13	26.03	46	95	-
Brașov	14.12	21.10	24.01												11.03	4.01	7.04	89	142	-
Polona Brașov	20.12	17.11	22.12												2.05	31.03	24.05	163	199	-
Cab. Cristianul Mare	30.11	21.10	22.12																	
STRATUL DE NINȘĂ																				
Gârboav	12.01	31.10	7.03												10.02	2.02	17.03	28	70	31
Brașov	20.12	17.11	22.12												25.02	2.13	3.04	67	125	50
Polona Brașov	20.12	17.11	22.12												27.04	6.03	23.05	149	189	129
Cab. Cristianul Mare	30.11	21.10	22.12																	

Legendă: ● - data cea mai timpurie
 ○ - data cea mai târzie
 □ - data medie

ticile principale ale fenomenului de ninsoare (poziția 1) și ale stratului de zăpadă (poziția 2) în cele patru stații meteorologice reprezentative de pe versantul nord-vestic al masivului Postăvarul. În coloanele din partea stângă a tabelului sunt prezentate datele medii și extreme la care se produc fenomenele cercetate la începutul sezonului rece, iar în partea dreaptă sunt înscrise datele la care se produc aceleași fenomene, la sfârșitul sezonului hibernal, precum și datele referitoare la durata medie și cea potențială (maximă posibilă) a fenomenelor, pe întreaga perioadă a anotimpului friguros. În ultima coloană a tabelului este prezentat numărul mediu de zile în care s-au produs fenomenele respective.

Pentru mai multă expresivitate, în centrul tabelului 1, între cele două grupuri de date menționate mai sus, acestea sunt reprezentate și grafic, în legătură cu care precizăm că extremitățile coloanelor orizontale suprapuse, corespunzătoare duratei fenomenelor în cele trei sau patru stații meteorologice, reprezintă datele medii la care se produc acele fenomene, iar semnele grafice din stânga și din dreapta respectivelor segmente colorate reprezintă datele extreme - cele mai timpurii și cele mai târzii

- la care au avut loc fenomenele cercetate.

În această planșă complexă se mai observă că toate datele reprezentate grafic se raportează, în timp, la perioada calendaristică, de 11 luni, înscrisă în capătul tabelului.

3.1.1. Prima ninsoare

În tabelul 1 se observă că, pe culmile cele mai înalte ale Postăvarului, în stația meteo Cabana Cristianul Mare (1724 m), primele ninsori cad, în medie, în jurul

datei de 10 octombrie însă sunt și ani în care, cele mai timpurii ninsori pot să cadă în luna septembrie și chiar spre sfârșitul lunii august. De exemplu, în anul 1981, când în etajele montane superioare s-a semnalat

cea mai timpurie ninsoare (28 august, 1981), la poalele masivului (stația Brașov), în același an, ninsoarea a întârziat 70 de zile (6 noiembrie) deși și la acest nivel, în alți ani, ninsorile sunt posibile încă din luna septembrie (19 septembrie). În unii ani, ninsorile de toamnă pot întârzia, în etajul montan superior, până spre finele lunii octombrie, iar în șesul depresionar al Bârsei, până spre sfârșitul lunii noiembrie. Este interesant de remarcat că, în anii în care primele ninsori întârzie, prima cădere de zăpadă poate cuprinde întreg masivul, fenomenul având însă intensități diferite, altitudinal.

3.1.2. Ultima ninsoare

La baza masivului și în șesul depresionar (534 m), ninsorile pot întârzia primăvara până în jurul datei de 1 mai, în Poiana Brașov (1026 m) până la începutul lunii iunie, iar în etajul montan superior, la 1724 m, pot să cadă ninsori până la sfârșitul acestei luni de vară (30 iunie).

Durata medie a intervalului anual în care se produc ninsori crește de la 158 de zile în Depresiunea Brașovului, până la 229 zile, la Cabana Cristianul

Mare (1724 m). Durata maximă a perioadei în care sunt posibile ninsori este însă, mult mai mare: 216 zile la altitudinea de 534 m și 306 zile la cea de 1724 m.

Numărul mediu de zile din acest interval potențial, în care cad ninsori, este de numai 48 de zile în șesul depresionar și aproape dublu, pe culmile subalpine ale Postăvarului.

3.2. Stratul de zăpadă

Cunoașterea regimului ninsorilor, ca fenomen meteorologic și, mai ales, ca sursă de formare a stratului de zăpadă, de acumulare a rezervelor de apă la suprafața solului reprezintă o necesitate imperioasă. Se cunoaște însă că, adesea, ninsorile timpurii de toamnă, ca și cele târzii de primăvară, nu pot produce un strat de zăpadă care să se mențină, zăpada căzută pe sol topindu-se imediat, atât din cauza unor procese calorice advectione, cât și datorită căldurii din interiorul solului.

Ceea ce se impune ca un fapt geografic, ca un element meteorologic, ecologic, important este stratul de zăpadă cu o oarecare durabilitate.

Din datele prezentate în secțiunea a 2-a a tabelului 1, rezultă că *stratul instabil de zăpadă*, care are o persistență apreciabilă dar care nu se menține, cu continuitate, pe tot parcursul iernii se formează, în șesul depresionar, în jurul datei de 18 noiembrie, iar în etajul superior al masivului, la începutul lunii octombrie. În ani izolați, la baza masivului, stratul temporar de zăpadă se poate forma în a doua jumătate a lunii octombrie, la nivelul Poienii Brașov, cu o lună mai devreme (23 septembrie), iar în vârful masivului, chiar după căderea primelor ninsori, de la sfârșitul lunii septembrie - începutul lunii octombrie.

Au fost însă și ani, din perioada de cercetare, în care primul strat nival s-a depus pe sol, abia la începutul lunii noiembrie, pe culmile superioare ale masivului și cu circa 42 de zile mai târziu, în Depresiunea Brașovului (17 decembrie).

În sectorul mijlociu al versantului nord-vestic al masivului Postăvarul, la nivelul Poienii Brașov, depunerea stratului de zăpadă nu a întârziat, decât excepțional, până la jumătatea lunii noiembrie.

În ceea ce privește dispariția stratului instabil de zăpadă, din cercetările noastre a rezultat că, în medie, acest fenomen are loc în jurul datei de 27 martie, în stația Ghimbav, cu o lună mai târziu în Poiana Brașov și abia în 18 mai, la Cabana Cristianul Mare. Au fost însă și diferiți ani, în care,

stratul instabil de zăpadă, cu micile sale întreruperi a „rezistat”, încă cel puțin o lună, peste datele medii menționate mai sus. Tot așa au fost și ani în care, pătura de zăpadă a dispărut cu aproximativ o lună de zile înainte de data medie înscrisă în tabelul 1.

Datele din acest tabel mai arată că durata medie a stratului instabil de zăpadă crește cu altitudinea, de la 130 de zile la Ghimbav până la 184 zile în Poiana Brașov, respectiv până la 229 zile la Cabana Cristianul Mare. În aceste intervale de timp, numărul zilelor în care solul a fost acoperit efectiv cu zăpadă a fost, în medie: 70 zile la Ghimbav, 116 zile în Poiana Brașov și 178 zile la Cristianul Mare.

O importanță mai mare prezintă, desigur, *stratul stabil de zăpadă*, adică acel strat care se menține aproape în întreg cursul lunii, întreruperile sale nedepășind numărul de 3 zile consecutive sau izolate.

Din tabelul 1 rezultă că intervalul de timp în care solul rămâne neîntrerupt acoperit cu zăpadă cuprinde, în medie, 46 zile în Depresiunea Brașov (maximum 95 de zile), crește până la aproape 3 luni în Poiana Brașov și ajunge până la 5 luni și jumătate la Cabana Cristianul Mare. Au fost însă ani în care, stratul persistent de zăpadă a durat, la altitudinea de 1700 m, mai mult de 6 luni.

De remarcat că, la acest nivel, în nici una din cele 35 de ierni studiate de noi, stratul stabil de zăpadă nu a avut o durată mai mică de 5 luni.

În partea de jos a tabelului 1 se prezintă datele privitoare la „drumul de sanie”, adică la stratul de zăpadă stabil cu grosimea mai mare de 10 cm, datorită căreia permite executarea lucrărilor de exploatare a lemnului și practicarea unor sporturi de iarnă. Din datele înregistrate în tabel rezultă că în etajele montane cercetate „drumul de sanie” stabil, utilizabil în scopurile menționate mai sus, prezintă o durată crescătoare cu altitudinea, de la aproximativ o lună în șesul depresionar, la circa 5 luni în etajul montan superior.

Grosimea (înălțimea) stratului de zăpadă este o caracteristică importantă a acestui fenomen meteorologic, atât din punctul de vedere al multiplelor sale funcțiuni, cât, mai ales, în privința resurselor de apă pe care le conservă.

Figura 1, care reprezintă evoluția grosimii medii zilnice, pe 35 de ani, a stratului de zăpadă, pe întreaga durată a anotimpului rece, în cele 4 stații meteorologice cercetate, ilustrează câteva aspecte interesante, cu caracter legic:

- în dinamica sa interdiurnă, grosimea stratului

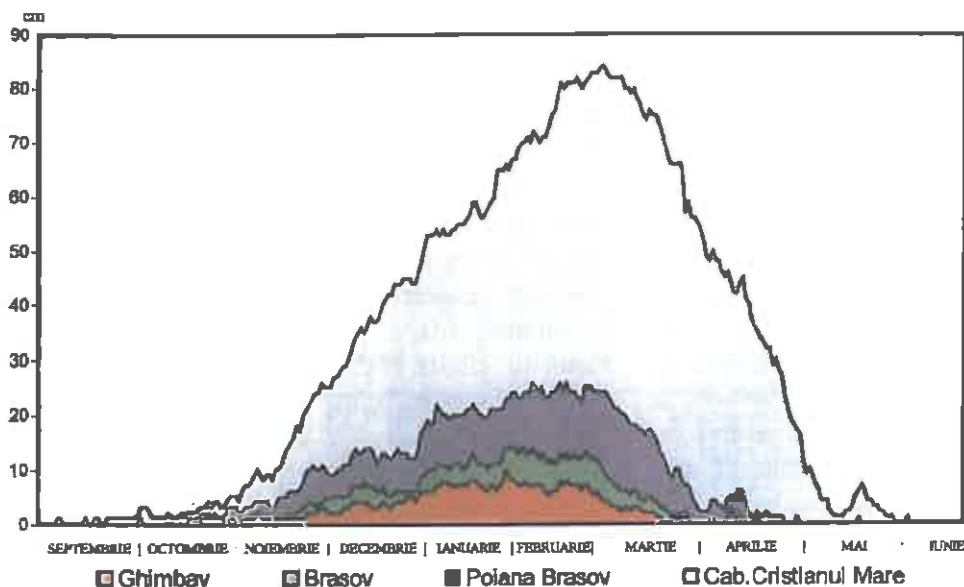


Fig. 1 Grosimea medie zilnică a stratului de zăpadă (cm) în Munții Brașovului (1962-1996)

de zăpadă oscilează neconținut, prezentând un profil foarte neregulat, consecință a complexului de factori sub a căror influență se găsește în decursul existenței sale (vânt, îngheț-dezgeț, alte forme de precipitații etc.);

- oscilațiile interdiurne sunt mai evidente în perioada depunerii, decât în cea a topirii zăpezii;

- perioada de acumulare, de creștere a grosimii stratului de zăpadă este mai mare decât cea în care are loc topirea zăpezii, această asimetrie fiind mai evidentă, la altitudini superioare;

- grosimea stratului de zăpadă și durata acestuia cresc evident, cu altitudinea;

- momentul înregistrării grosimii maxime absolute a zăpezii întârzie cu altitudinea: în șesul depresionar grosimea maximă absolută a zăpezii (43 cm) se realizează în luna ianuarie, la

Brașov (74 cm), în luna februarie, în Poiana Brașov

(93 cm), în martie, iar la Cabana Cristianul Mare (223 cm), în aprilie.

Figura 1 mai evidențiază grosimea relativ mare a straturilor de zăpadă care se formează în urma ninsoșilor târzii, din lunile aprilie - mai.

3.3. Pădurea de rășinoase, stratul de zăpadă și resursele de apă

În legătură cu influența pădurii de rășinoase (molid cu brad și moliduri pure) asupra duratei stratului de zăpadă, în figura 2 se prezintă, pentru cinci niveluri experimentale altitudinale, prin segmente dreptunghiulare orizontale și paralele, dispuse în perechi suprapuse, notate cu „a”, pentru stratul de zăpadă din teren descoperit și cu „b”, pentru cel din pădure. Segmentele hașurate reprezintă durata stratului stabil de zăpadă, iar lungimea totală a ambelor segmente exprimă durata perioadei cu strat instabil de zăpadă. Semnele grafice de la extremitatea segmentelor marchează, în raport cu datele calendaristice înscrise în partea de jos a figurii, data la care se

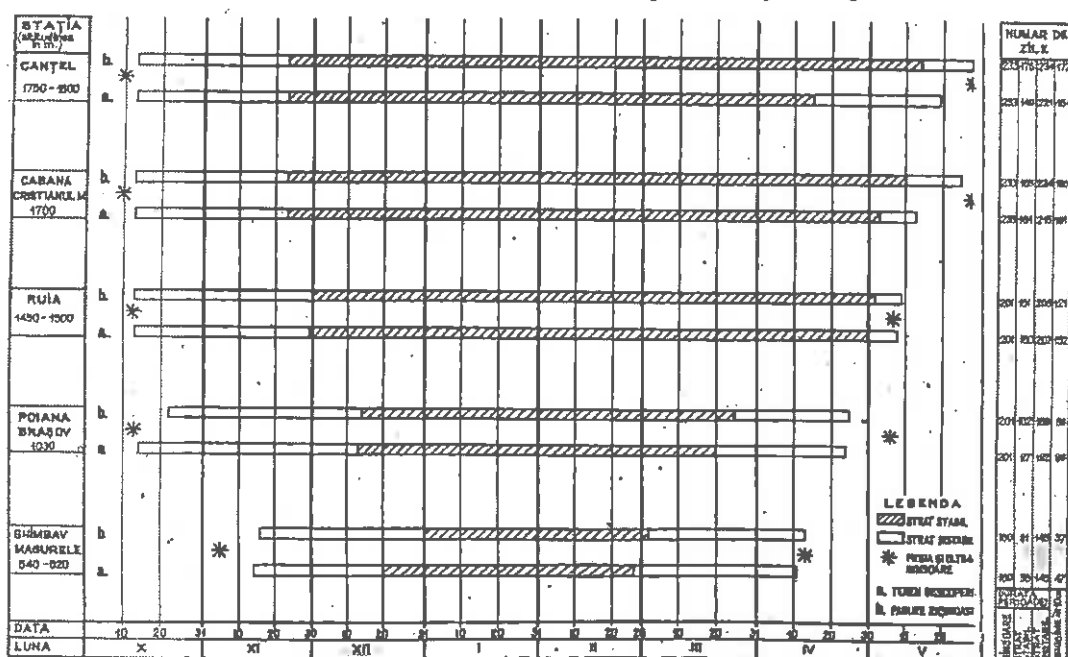


Fig. 2 Regimul zăpezii în Masivul Postăvarul (Date medii)

produc, în medie, primele și ultimele ninsori la nivelul fiecărei perechi de platforme nivometrice. În coloanele din partea dreaptă a figurii se prezintă, pentru fiecare nivel de măsurare, durata medie, în zile, a perioadelor cu:

- ninsori;
- strat stabil, strat instabil, respectiv „drum de sanie”, în teren descoperit (poziția „a”) și în pădure (poziția „b”).

Din analiza datelor prezentate în această figură, pe lângă constatarea generală privind creșterea duratei stratului de zăpadă cu altitudinea, se mai observă că, în etajele climatice inferioare ale masivului cercetat (etajul deluros și cel montan inferior), formarea stratului de zăpadă la începutul sezonului rece are loc, mai întâi, pe terenurile descoperite și apoi, cu o întârziere de câteva zile, sub coronamentul pădurii.

Acest decalaj se explică prin faptul cunoscut că, primele ninsori în etajele inferioare, care se produc de regulă în lunile de toamnă nu sunt suficient de abundente pentru a putea forma stratul de zăpadă, cât de cât persistent și în interiorul pădurii, zăpada ajunsă la sol, dispărând în scurt timp. În schimb, în etajele superioare ale masivului, la nivelul pădurilor de amestec și al brâului de molidișuri de limită, stratul de zăpadă se formează aproape concomitent, în terenul des-

coperit și în pădure, această constatare vizând atât stratul de zăpadă instabil, cât și cel stabil.

Totodată, constatăm că de la altitudinile etajului montan inferior, respectiv de la 1000 m în sus, momentul formării stratului de zăpadă, nu numai al celui instabil ci și al celui stabil, nu prezintă diferențieri altitudinale semnificative, ceea ce confirmă faptul că la altitudinile montane propriu-zise primele ninsori sunt suficient de abundente, pentru a forma strat de zăpadă, aproape simultan.

Primăvara, dimpotrivă, stratul de zăpadă întârzie în pădure, această întârziere crescând cu altitudinea și depinzând și de alți factori. Așa de pildă, în

arboretele de rășinoase de la poalele Postăvarului, topirea stratului de zăpadă stabil poate întârzia în pădure 6-10 zile, în timp ce, în molidișurile de mare altitudine, întârzierea zăpezii în pădure poate depăși 15 - 20 zile. Pe lângă acestea, mai semnalăm că în unii ani, când o ploaie caldă de aprilie poate face să dispară în câteva ore întreg stratul de zăpadă de la baza masivului, atât din câmpul deschis, cât și din pădure, în etajele montane, în aceeași zi, precipitațiile pot cădea sub formă de zăpadă, adăugând vechiului strat, un strat proaspăt de zăpadă, grosimea totală a acestuia realizând, în plină primăvară, maximul anual al stratului nival.

Datele comparative privind dinamica grosimii stratului de zăpadă în platformele nivometrice din pădurile de rășinoase și din cele situate în afara acestora, reprezentate grafic în figura 3, ne demonstrează că pe versanții premontani și montani inferiori, respectiv până la altitudinea Poienii Ruia (1450-1500 m), stratul de zăpadă realizează grosimi mai mari pe terenurile descoperite, decât în interiorul pădurii. Explicația o găsim în retenția zăpezii de către coronament.

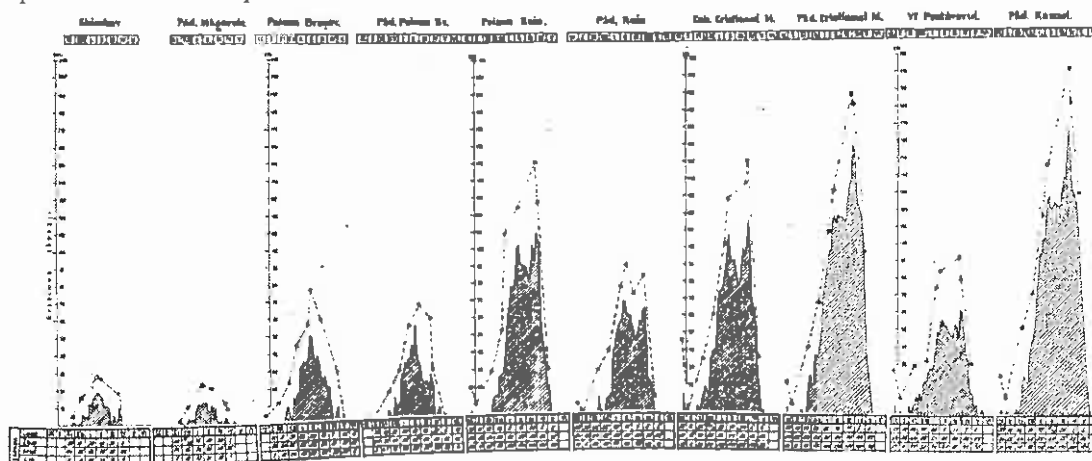


Fig. 3 Stratul de zăpadă în Masivul Postăvarul (Valori medii și extreme)

În molidișurile de altitudine înșă, la peste 1450 m, acumulările cele mai mari de zăpadă se realizează în interiorul pădurii unde, aproape în fiecare iarnă, stratul de zăpadă poate ajunge și depăși grosimea de 200 cm. Această situație, de maximă importanță pentru bilanțul hidrologic al regiunilor muntoase, și nu numai, o explicăm prin expunerea generală a versantului nord-vestic al Postăvarului, spre direcția dominantă a vânturilor în regiune, precum și prin panta mai pronunțată a terenului și consistența ușor mai redusă a arboretelor ($c = 0,8 - 0,9$).

3.4. Rezer- va de apă din stratul de ză- padă

O caracte-
ristică impor-
tantă a stratu-
lui de zăpadă
o reprezintă,
cantitatea de
apă (lichidă)
pe care o con-
ține. Pentru
cuantificarea
acesteia se
utilizează așa-
numitul „echi-
valent în apă
al stratului de
zăpadă”, care exprimă cantitatea de apă ce ar rezul-
ta din topirea stratului de zăpadă, de o grosime oare-
care h , situat pe o suprafață de 1 m^2 .

Echivalentul în apă se exprimă, ca și cantitatea
de precipitații, în mm (grosime strat de apă) pe m^2 .
Dintre modalitățile de determinare a echivalentului
în apă, noi am utilizat metoda uzuală în nivometrie
care constă în măsurarea înălțimii și a densității
stratului de zăpadă cu densimetrul cu balanță și
calculul conținutului în apă, cu ajutorul formulei:

$E = 10 \rho h$, în care:

E = echivalentul în apă (mm/m^2);

ρ = densitatea zăpezii (g/cm^3);

h = înălțimea stratului de zăpadă (cm).

Având în vedere că densitatea stratului de zăpadă
prezintă o variabilitate foarte mare pe parcursul
iernii, variabilitate determinată de temperatura aeru-
lui în timpul ninsorii și de evoluția acesteia în inter-
valele de timp dintre ninsori, precum și de către alți
factori, ca presiunea (viteza) vântului, din multi-
tudinea de date obținute de-a lungul întregii
perioade de cercetare (1962-1996) am ales, pentru
analiza de față, pe de o parte, datele referitoare la
*echivalentul în apă al stratului de zăpadă cu
grosimea maximă absolută*, din fiecare nivel expe-
rimental altitudinal (figura 4, secțiunea „B”), iar pe
de altă parte, pe cele privitoare la trei momente
reprezentative ale evoluției păturii de zăpadă în tim-
pul iernii 1968/1969, având, de asemenea, și ea, ca-
racteristici reprezentative:

7. I - pentru prima etapă a depunerii zăpezii;

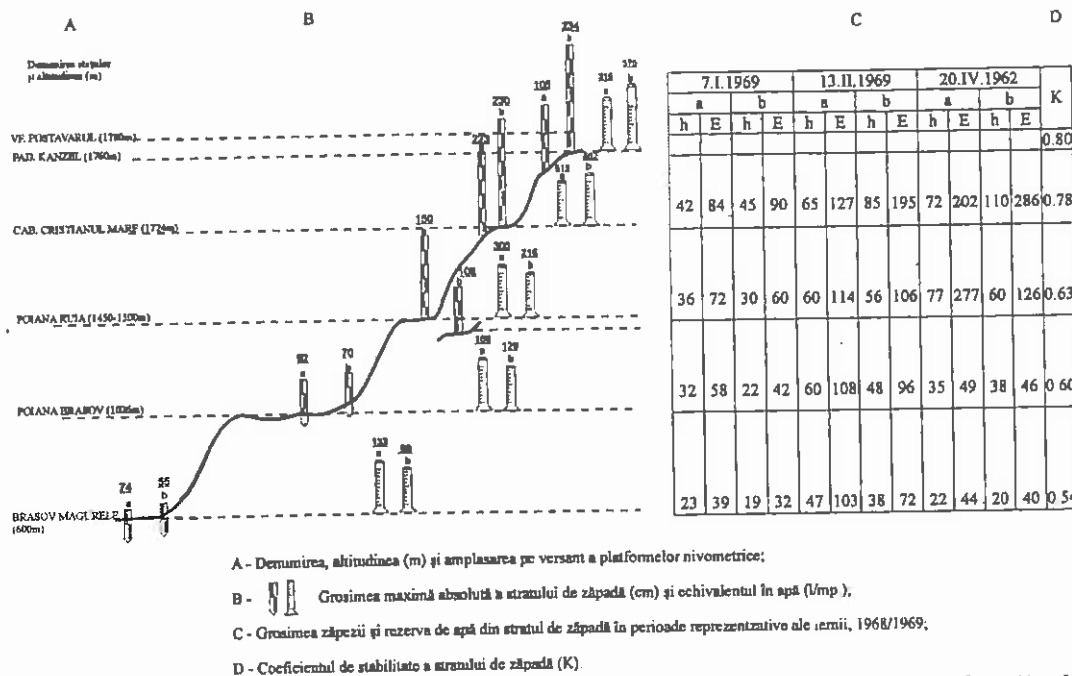


Fig. 4 Caracteristici ale stratului de zăpadă
Date comparative: Pădure – Teren descoperit

13.II - pentru perioada cea mai reprezentativă în
ceea ce privește dinamica grosimii și densității
zăpezii;

20.IV - reprezentând, pentru altitudinile mijlocii
și inferioare, ultima perioadă a existenței stratului
de zăpadă, dar și etapa în care, pe culmile montane
superioare, se realizează unele valori-record ale
principalelor caracteristici ale stratului de zăpadă
(figura 4, secțiunea „C”).

Dimensiunile semnelor convenționale reprezen-
tate în secțiunea „B” a figurii 4, ca și valorile
grosimilor maxime absolute ale zăpezii și ale
echivalentului în apă, înscrise deasupra „riglelor
nivometrice” și „eprubetelor pluviometrice”,
demonstrează elocvent variația altitudinală a valo-
rilor celor doi parametri ai zăpezii și diferențele
concludente dintre platformele situate în teren
descoperit, notate cu „a” și cele din pădurile de
rășinoase, notate cu „b”.

Astfel, se remarcă:

- creșterea grosimii maxime a stratului de
zăpadă, pe platformele din teren deschis, de la
74 cm la baza masivului, până la 223 cm, la alti-
tudinea de 1724 m; respectiv de la 55 cm, până la
234 cm, în molidișurile de limită (1750 m);

- aceste date reliefează, o dată în plus, un aspect
constatat și la analiza valorilor medii ale grosimii
zăpezii și anume că, la altitudini inferioare și
mijlocii, sub coronamentul pădurii de rășinoase, se
depune un strat mai subțire de zăpadă decât în

terenul deschis, în timp ce, la altitudinile mai înalte, în pădurea de molid, se acumulează considerabil mai multă zăpadă decât în locurile deschise;

- o dată cu creșterea altitudinală a grosimii maxime a stratului de zăpadă are loc și creșterea rezervei de apă din zăpadă, de la 133 l/m² la altitudinea de 600 m, până la 513 l/m², la cota 1724 m (pe platformele din teren deschis);

- sub coronamentul arboretelor de rășinoase, echivalentul în apă al zăpezii crește, altitudinal, de la 99 l/m², până la valoarea record de 575 l/m², în molidișurile de limită.

Datele din secțiunea „C”, figura 4, confirmă toate constatările de mai sus, demonstrând că aceste aspecte au caracter legic, pe întreaga perioadă a existenței stratului nival și dovedind, o dată în plus, că prin stratul de zăpadă, muntele și pădurea asigură acumularea și conservarea unor cantități considerabile de apă, pe o perioadă însemnată din fiecare an.

Valorile așa-numitului *coeficient de stabilitate a stratului de zăpadă*, prezentate în ultima coloană a tabelului cuprins în figura 4, ne arată că în masivul Postăvarul, această perioadă, exprimată prin „stabilitatea stratului de zăpadă”, crește de la 0,54, la baza muntelui, până la 0,80, pe culmile superioare, ceea ce înseamnă că la nivelul de bază al masivului, stratul de zăpadă acoperă solul într-un număr de zile, egal cu 54 % din întreaga perioadă de timp cu strat posibil de zăpadă, iar la altitudinea de 1500-1800 m, „stratul de zăpadă este prezent în 80% din intervalul potențial. Reamintindu-ne că acest interval de timp reprezintă, în medie, în Postăvarul, aproximativ 184-229 zile, putem conchide că într-adevăr, muntele și pădurea, îndeosebi etajele fitoclimatice superioare, reprezintă „castelul de apă” al țării noastre.

4. Concluzii

Cercetările efectuate în masivul Postăvarul, în perioada 1962-1996, ne-au permis să constatăm, în concluzie, următoarele:

- marea variabilitate altitudinală a valorilor parametrilor fizici ai stratului de zăpadă: (durata, grosimea, stabilitatea, densitatea și rezerva de apă etc.);

- rolul pădurii de rășinoase, îndeosebi al molidișurilor de altitudine (1450-1800 m), în conservarea unor considerabile resurse de apă;

- aportul ninsorilor târzii, din lunile de primăvară

(aprilie-mai), la bilanțul hidrologic anual al regiunilor montane, cum au fost ninsorile din 24-28 mai 1991, care au survenit după topirea stratului vechi, hibernal de zăpadă și au format un nou strat, cu grosimea de 170 cm, conținând o cantitate de apă de 510 l/m²;

- în etajul montan superior, de la altitudinea de 1450 m în sus, în Munții Brașovului, în cei 35 de ani de cercetări, existența stratului de zăpadă nu a fost întreruptă nici o zi, în intervalul 25.XII-30.III;

- discontinuitățile spațio-temporale ale stratului de zăpadă pot apărea și în plin sezon de iarnă, dar numai la altitudini mai joase, sub 1450 m;

- de la nivelul Poienii Brașov, în jos, în sectorul deluros, premontan al versanților, „peticirea” stratului de zăpadă este posibilă, temporar, în fiecare iarnă;

- această întrerupere trecătoare a existenței stratului nival pe versanții premontani accentuează contrastele termice dintre versanții umbriți și cei însoriți, cu implicații biogeografice importante (întrepătrunderi de areal, extrazonalități, inversiuni de vegetație);

- primele ninsori de toamnă cad pe culmile cele mai înalte ale masivului, la sfârșitul lunii septembrie sau în octombrie (în unii ani chiar la sfârșitul lunii august), iar la baza masivului, în luna noiembrie;

- ultimele ninsori de la sfârșitul sezonului hibernal întârzie, în sectorul inferior al versanților muntoși până în luna aprilie-mai, iar în etajele superioare, la peste 1500 m altitudine a nins, în unii ani, chiar și în luna iunie;

- la nivelul molidișurilor de limită, numai în luna iulie nu a nins niciodată;

- numărul de zile cu ninsoare crește cu o săptămână, la o diferență de cotă, de 100 m;

- în pădurile de rășinoase, primele apariții ale stratului de zăpadă au o durată mai scurtă decât în terenul neîmpădurit (numai la altitudinile cele mai mari stratul de zăpadă din pădure se formează concomitent cu cel din teren deschis), iar primăvara, stratul de zăpadă întârzie cu 6-10 zile, la baza masivului și cu 15-20 de zile, în molidișurile de limită;

- în etajul climatic deluros și montan inferior, până la altitudinea de 1450-1500 m, stratul de zăpadă de sub coronamentul pădurii de rășinoase are grosimi mai mici decât cel din terenurile neîmpădurite, în timp ce, în etajul molidișurilor, la altitudini mai mari de 1450-1500 m, în pădurile de limită

se produc acumulările cele mai mari de zăpadă, astfel că, aici, aproape în fiecare an, stratul de zăpadă poate depăși grosimea de 200 cm;

- data înregistrării maximului anual al grosimii zăpezii întârzie cu altitudinea, acesta realizându-se, în luna ianuarie la baza masivului, în luna martie la nivelul Poienii Braşov, iar la Cabana Cristianul Mare, abia în luna aprilie;

- creşterea coeficientului mediu de stabilitate a

stratului de zăpadă, de la 0,54, la poalele muntelui până la 0,80, pe culmea principală ne arată că la altitudinile brâului de molidişuri pure, stratul de zăpadă acoperă solul în 80% din intervalul cu ninsori posibile;

- valorile ridicate ale rezervei de apă din stratul de zăpadă ne demonstrează că adevăratul „castel de apă” din Carpaţii româneşti, se află la nivelul etajului fitoclimatic montan superior al molidişurilor.

Prof. dr. ing. Maria MARCU
E-mail: mmarcu2003@yahoo.fr
Dr. Viorela HUBER - MARCU
E-mail: viorelahuber@aol.com
Universitatea „Transilvania”
Braşov

BIBLIOGRAFIE

Abagi, P., Arghiriade, G., 1961: *Sur le rôle hydrologique de la forêt dans les bassins hydrologiques à phénomènes torrentiels*. IUFRO - XIII - Congress, Wien, sept. 1961, 2 Tiel, Band 1.

Donov, V., 1964: *Dinamika na snejnata pokrivka v gorata pri razlicnii reliefi formi*. In: Gorsko Stopanstvo, Sofia, nr. 6/ian: 6-10.

Marcu, M., 1971: *Cercetări topoclimatice și fenologice în masivul Postăvarul*. Teză de doctorat, Univ. „Transilvania”

Braşov.

Paşic, H., 1957: *Méthodes employées pour mesurer les précipitations dans les régions montagneuses*. In: La Météorologie, nr. 1-6: 143-149.

Salamina, P., 1960: *Pătura de zăpadă în pădurile din Ungaria* (traducere din limba maghiară). In: Erdeszeti Kutattások, Budapesta, nr. 1-3.

Țăstea, D., 1959: *Câteva date asupra stratului de zăpadă stabil*. In: Meteorologie și Hidrologie, nr. 4: 18-20.

XXX: *Snow retention is the key to water resource*. In Forest Ind. SUA, nr. 4, apr., 1964: 82-83.

Forest, snow layer and the water resources in Brasov Mountains

Abstract

The paper presents the results of researches regarding the snow layer characteristics and the snow water reserve (liquid) in Brasov Mountains (Postăvarul massif). The researches were undertaken in a network of double snow platforms (pairs) located in open areas and conifer forests (Norway spruce - silver fir mixtures and pure Norway spruce stands) situated on the North-Western slope of the mountains at five representative altitudinal vegetation levels (534 m, 1026 m, 1450 m, 1724 m and 1750 m). The five pairs of platforms were located in similar geo-morphological conditions and in stands with low differences in terms of composition and canopy closure. The height of the snow layer was measured with snow meters set in the ground (3-50 snow meters in each of the ten platforms) and the snow density and water content were measured with a density-meter.

The research results show the following:

- a high altitudinal variability of the snow layer parameters (lasting period, height, stability, density and water content of snow);
- the important role of conifer forests - especially high altitude Norway spruce stands (1450-1800) in the preservation of large water resources;
- the contribution of late snow (April, May) to then annual hydrological regime of mountain regions, e.g. the snow falling in the period 24-28 May 1991 which formed a 170 cm snow layer, with a water content of 510 l/m²;
- in the Norway spruce stands situated at altitudes between 1450 and 1800 m, the snow layer was continuous in the period 25th of December -30th of March during the 25 years of research (1962-1996);
- due to the accumulation of snow during winter time in high altitude Norway spruce stands, the snow layer could reach or exceed 200 cm in height, preserving 600-700 liters of water per square meter.

Keywords: snow layer, snow water reserve, Norway spruce, snow density, conifer forest.

Posibilități de utilizare a sistemelor de informații geografice, în fundamentarea acțiunii de amenajare a bazinelor hidrografice montane

Dr. ing. Victor - Dan PĂCURAR

Sistemele de informații geografice (GIS) reprezintă sisteme de gestiune și vizualizare a bazelor de date spațiale, fiind seturi de programe destinate stocării, analizei și manipulării unor volume mari de date geografice. Acestea au fost elaborate inițial, în scopuri cartografice, dar și-au găsit numeroase alte utilizări, în domenii deosebit de diverse, între care se înscriu și cele din sectorul silvic.

Hidrologia forestieră este una dintre principalele beneficiare ale dezvoltării GIS, dată fiind variabilitatea spațială inerentă a proceselor hidrologice și a bazinelor hidrografice, în general și a celor împădurite, în special.

Bazinele hidrografice montane se caracterizează prin mari volume de date - referitoare la condițiile geologice, geomorfologice, climatice, pedologice, la învelișul vegetal și desigur, la folosințele existente și la modul de exploatare a acestora - ce se prețuiesc foarte bine, la organizarea sub forma unor straturi GIS.

Aceste straturi pot fi apoi, ușor asamblate, într-un model complex al bazinului hidrografic, care poate fi analizat în cele mai variate moduri, oferind cercetătorului, pe de o parte, posibilitatea unei mai bune înțelegeri a proceselor hidrologice, pe baza simulării, a experimentelor în acest spațiu virtual, iar pe de altă parte, punând la dispoziția practicianului, un instrument deosebit de util, în asistarea luării deciziilor.

Marca complexitate a proceselor naturale, în general și a celor hidrologice, în particular, precum și caracterul lor deosebit de dinamic în spațiu și timp, au impus modelarea sistemelor și simularea proceselor specifice, ca importante metode de cercetare și ca instrumente utile în asistarea luării deciziilor de gospodărire a resurselor naturale. Considerăm că importanța acestora va crește, dată fiind dinamica accelerată antropogen a ecosferei (un bun exemplu, reprezentându-l atât de mult discutatele schimbări climatice), care va face să fie infirmate unele dintre „regulile de aur” rezultate din experiența acumulată.

Modelarea și simularea reprezintă, după opinia noastră, două noțiuni distincte și argumentarea acestor

tui punct de vedere am prezentat-o în unele dintre lucrările noastre anterioare. Modelul constituie o reprezentare simplificată a unui sistem complex. Metoda de simulare se referă la procesele care se desfășoară în cadrul sistemelor analizate, la comportamentul sistemului. Diferența dintre modelare și simulare apare evidentă, în cazul modelelor fizice, însă noi credem că aceasta rămâne valabilă și în cazul modelelor matematice. Această diferență apare, de asemenea, bine pusă în evidență, în cazul realizării modelelor cu ajutorul GIS.

Modelele complexe ale bazinelor hidrografice, realizate într-un GIS de tip celular (raster) sunt desigur modele matematice, care însă se deosebesc de cele clasice, prin faptul că utilizează, în locul funcțiilor obișnuite - definite analitic (printr-o expresie matematică) - funcții definite sintetic, prin tabele de valori. Aceste funcții sintetice, $f(x,y)$, sunt de fapt matricile, asociate straturilor din reprezentarea GIS.

Posibilitățile - caracteristice sistemelor de informații geografice - de a ilustra datele în forma cartografică, de a genera imagini tridimensionale ale bazinelor, ca în exemplul prezentat în figura alăturată (fig.1) - conduc la unele asemănări cu modelele

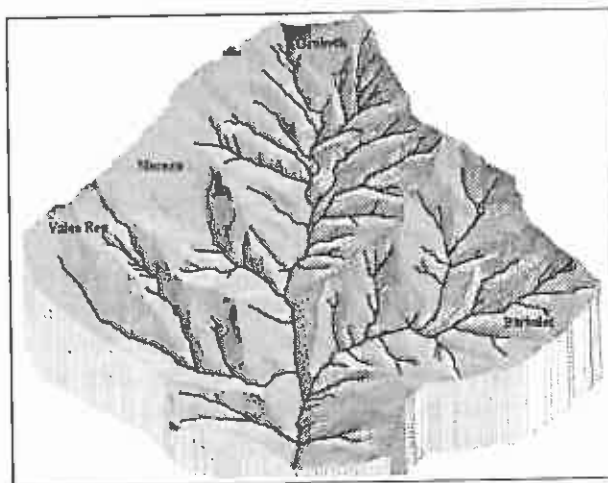


Fig. 1. Imagine tridimensională a bazinului hidrografic Bângăleasa din Munții Bucegi

fizice și creează adevărate „laboratoare virtuale”, în calculatoarele noastre.

Pentru realizarea modelelor digitale complexe

ale unor bazine hidrografice situate în regiunea muntoasă din sudul județului Brașov și elaborarea metodelor de simulare a proceselor specifice, pe care le folosim pentru exemplificare în lucrarea de față, am folosit pachetul software Idrisi for Windows (Eastman, 1997), produs la Universitatea Clark din Statele Unite, de o echipă condusă de J. Ronald Eastman.

Analizele specifice GIS, aplicate modelelor complexe ale bazinelor hidrografice furnizează informații deosebit de interesante, atât pentru omul de știință cât și pentru implicații în gospodărirea terenurilor.

Evident, modelele digitale ale bazinelor hidrografice sunt deosebit de utile pentru simularea unei game largi de procese naturale. În această lucrare ne vom concentra atenția, asupra unor aplicații vizând fundamentarea activității de gospodărire a bazinelor hidrografice montane.

Modelele GIS ale bazinelor hidrografice cuprind un mare număr de straturi (layers), redată ca hărți tematice referitoare la morfometrie, la învelișul vegetal etc. Piesa esențială a unui astfel de model complex, o reprezintă modelul digital al terenului (DEM), care este de fapt matricea cu cotele celulelor. În acest mod, formele de relief pot fi bine reprezentate la nivel „mezo“, dar, desigur că detaliile micro-topografice, se distribuie aleator în interiorul celulei.

Reprezentarea precisă a condițiilor geomorfologice are o mare importanță, pentru că relieful constituie osatura stațiunii, făcând posibil să luăm în considerare:

-variația spațială a condițiilor edafice (profundimea solului, conținutul de argilă etc.) care variază în lungul versanților);

-diferențierea condițiilor topoclimatice (care depind de pantă, expoziție, localizare pe versant etc.).

Analiza bazinelor hidrografice din punct de vedere geomorfologic, bazată pe realizarea modelelor digitale ale terenului, conduce la o serie de concluzii interesante (Păcurar, 2002). Acestea subliniază importanța unei asemenea abordări, mai ales în cazul bazinelor hidrografice montane care se caracterizează printr-o variabilitate accentuată a condițiilor de relief.

Utilizând modelul digital al terenului este ușor de stabilit, printr-o simplă aplicare a modulului RECLASS, distribuția suprafeței bazinului pe clase de altitudine. Pe această bază, se pot stabili:

-energia de relief specifică, un nou parametru geomorfologic pe care l-am propus, pentru a reflecta predispoziția reală a terenurilor la eroziune;

-parametri ai formei bazinelor, mult mai sugestivi decât cei clasici (Gravelius etc.).

Imaginile pantelor și expozițiilor sunt foarte ușor de obținut, utilizând așa numiții „operatori de context“. Combinând aceste informații, hidrologul poate trage concluzii deosebit de interesante privitoare la predispoziția la eroziune a terenurilor, la topirea zăpezilor etc.

Utilizând posibilitățile oferite de sistemele de informații geografice, de a extrage, combina, cartă etc. diversele informații cuprinse în modelul digital complex al bazinelor hidrografice (DEM, hărți tematice) s-au conceput (Păcurar, 2001) algoritmi originali pentru:

-cartarea unor mărimi hidrologice importante (coeficienți de scurgere, numere de curbă etc.) utilizând pentru analizele multicriteriale un procedeu de concepție proprie, bazat pe codificare;

-analiza propagării scurgerii și determinarea zonelor de inițiere ale acesteia etc.

Exploatând posibilitățile oferite de sistemele de informații geografice, de a efectua calcule matriceale complexe, se poate stabili distribuția vitezelor de scurgere și a timpilor de concentrare, în cadrul unui bazin hidrografic. Acestea ne-au permis elaborarea unei metode originale pentru simularea scurgerii, pe care am denumit-o metoda izocronelor digitale.

În hidrologie, suprafețele izocrone (izocronele, cum le-am numit pe scurt) sunt definite ca acele zone din bazinul hidrografic, de pe care scurgerca superficială ajunge în același interval de timp în secțiunea de calcul, considerată cel mai adesea în extremitatea din aval a bazinului (Clinciu, Lazăr, 1999). În continuare, vom prezenta, pe scurt, o metodă proprie, pe care am aplicat-o pentru obținerea hărților digitale ale izocronelor pentru o serie de bazine hidrografice montane, utilizând posibilitățile oferite de sistemul de informații geografice Idrisi (Păcurar, 2001).

În vederea obținerii hărților digitale ale izocronelor, se impune mai întâi realizarea imaginilor cu vitezele de scurgere pe versanți și pe albie.

Stabilirea vitezelor de scurgere a apei pe versanți prezintă o importanță deosebită (Ciortuz, 1981), pe de o parte, datorită influenței hotărâtoare pe care acestea o au asupra timpilor de concentrare a scurgerii (și implicit a debitelor maxime generate) și pe

de altă parte, datorită faptului că ele determină, atât forțele de desprindere a particulelor de sol, cât și capacitatea de transport a curenților (intensitatea eroziunii).

Vitezele scurgerii superficiale pe versanți prezintă o pronunțată variabilitate spațială, legată în primul rând, de valorile locale ale pantei, rugozității și grosimii lamei de apă. Această variabilitate este foarte dificil și imprecis de analizat prin metodele clasice, însă poate fi mult mai bine cuantificată, reprezentată și luată în calcul, utilizând metodele specifice sistemelor de informații geografice.

Dintre cele trei elemente de influență menționate mai sus, distribuția spațială a primelor două se poate reprezenta ușor și relativ precis, prin intermediul hărții pantelor și hărții coeficienților de rugozitate (care se pot stabili pe baza hărților tematice privind starea suprafeței terenului). Pe baza acestor doi factori de influență, se poate face o apreciere preliminară, aproximativă, a distribuției spațiale a vitezelor, în cadrul unui bazin hidrografic.

Pe baza modelelor digitale complexe ale bazinelor hidrografice, se pot stabili timpii de concentrare ai scurgerii, în diferite secțiuni de referință de pe rețeaua hidrografică.

Pentru aceasta s-au determinat, într-o primă etapă, timpii de parcurgere a albiilor. În acest scop se impune mai întâi, crearea unei imagini (prin digitalizare pe ecran), care să conțină o celulă, ce marchează secțiunea de referință. S-a realizat apoi, o așa numită suprafață de fricțiune, o imagine, în care se atribuie fiecărei celule de pe rețeaua hidrografică o valoare egală cu durata de parcurgere a acesteia (exprimată în secunde și calculată ca raport între lungimea celulei și viteza de scurgere pe albic), iar celulelor din afara rețelei hidrografice li s-a atribuit valoarea „-1”, ceea ce echivalează cu o barieră (constrângând algoritmul să nu se abată de pe albiile). O problemă importantă este cea a stabilirii vitezelor curenților de apă și a modului de variație al acestora în lungul albiilor. Determinarea riguroasă a acestora, se poate face doar prin rezolvarea ecuațiilor de continuitate Saint Venant, referitoare la propagarea scurgerii în albiile, dar în cazul de față propunem utilizarea unor soluții mai simple. Am considerat că, firește, vitezele se modifică în timp, de la un eveniment hidrologic la altul, iar diferențierea spațială, în lungul albiilor, se face discontinuu, în salturi, varianta dintre segmentele hidrografice fiind mult mai mare decât cea din cadrul acestora (adoptând, în consecință, valori specifice ale vitezei,

pentru fiecare ordin hidrografic). Deoarece calculul timpilor cumulați de parcurgere a rețelei hidrografice se re-lizează cu ajutorul unui algoritm de calcul al „costului” deplasării pe o suprafață de fricțiune (cu modulul COSTGROW, care permite specificarea unor bariere), este foarte important ca timpii de parcurgere ai celulelor să fie exprimați în secunde, pentru a se obține întotdeauna (indiferent de dimensiunea celulelor și de viteza curențului), valori supraunitare, care să fie însumate în lungul traseelor (algoritmul tratând valorile subunitare, atribuite unor celule, ca fiind datorate unor „forțe motoare”, ceea ce în acest caz nu are sens și poate genera erori).

După calcularea timpilor de concentrare pe albiile și transformarea acestora în minute, se impune o reclasificare a hărții acestora, pentru care recomandăm considerarea unor intervale, cu durata cuprinsă între 1 și 5 minute, în funcție de mărimea bazinului și implicit, de valoarea maximă a timpului de parcurgere a albiilor. Această operație este importantă pentru că tronsoanelor de albic astfel delimitate, li se vor asocia porțiunile de versant aferente, făcând posibilă cumularea timpilor de concentrare pe versanți cu cei de pe rețeaua hidrografică.

În a doua etapă, pe baza hărților (matricilor) vitezelor de scurgere pe versanți, calculate pe baza unei expresii matriciale având la bază relația Kostekov (Păcurar, 2001), s-au calculat timpii corespunzători de parcurgere ai celulelor (raportând lungimea laturii la viteză, considerând în mod simplificator - dar justificat, având în vedere dimensiunile reduse ale celulelor - că scurgerea se face paralel cu axul acestora). Apoi, a fost calculat timpul de scurgere de la fiecare celulă de pe versanți, la tronsonul de albic corespunzător, adică imaginea timpilor de concentrare pe versanți. Pentru aceasta s-a folosit un modul Idrisi, destinat calculului „costului” cumulat, ce rezultă prin însumarea timpilor de parcurgere ai celulelor aflate pe drumul cel mai scurt până la țintă (tronsonul de albic colector), stabilit pe o suprafață de fricțiune, orientată în raport cu direcția de scurgere, echivalentă cu expoziția. Apoi am realizat alocarea fiecărei celule de versant la tronsonul de albic aferent (cel mai „apropiat” pe imaginea timpilor de concentrare pe versanți) și atribuirea valorii corespunzătoare (egală cu timpul de deplasare pe albic, de la tronsonul respectiv până la secțiunea de închidere), obținând imaginea timpilor de concentrare pe albiile din întregul bazin.

În final, harta timpilor de concentrare totali a fost obținută prin însumarea imaginilor conținând timpii de concentrare pe albic, cu timpii de concentrare pe versanți (în minute).

Desigur că harta timpilor de concentrare este specifică fiecărei ploii în parte, deoarece vitezele de scurgere se modifică în raport de intensitatea medie a ploii și de valorile specifice ale coeficienților de scurgere. Prin gruparea celulelor (reclasificarea), în categorii de câte 5, 10, 15 minute, se obțin hărțile izocronelor corespunzătoare.

De exemplu, pentru bazinul hidrografic Bângăleasa, din Munții Bucegi, parcurgând etapele descrise mai sus, pentru o ploaie torențială cu durata de o oră și intensitatea de 0,6 mm/min (având o asigurare de circa 50%, estimată pe baza formulei Gh. Platagea, cu coeficienții specifici Predealului), s-a obținut, în final, harta timpilor de concentrare și a izocronelor de 15 minute corespunzătoare, redată în fig.2. Pentru această ploaie, s-au luat în calcul, următoarele valori ale vitezei de scurgere pe albi: 0,8 m/s pe segmentele de ordinul 1 și 2 (după sistemul Strahler), 1 m/s pentru tronsoanele de ordinul 3 și 1,4 m/s, pentru segmentele de ordin mai mare sau egal cu 4.

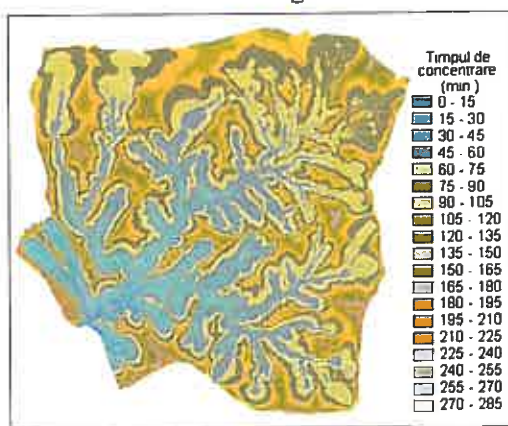


Fig. 2. Harta izocronelor de 15 minute și histograma ponderilor acestora (%) pentru o ploaie torențială, cu intensitatea medie 0,6 mm/min și durata de o oră

Din figura precedentă se remarcă faptul că, deși timpul total de concentrare pe bazin (definit ca „timpul necesar ca picătura din punctul cel mai îndepărtat hidrologic să ajungă în secțiunea de calcul) se ridică la 279,2 minute (4 ore și 39 min.), izocronelor târzii le revine o pondere neînsemnată din suprafața bazinului (până în minutul 120, în secțiunea de calcul concentrându-se apele de pe 94,4% din suprafața bazinului, iar în minutul 165, ponderea suprafeței active ajungând la 99,5%). Prin urmare

considerăm că în astfel de situații, timpul de concentrare al scurgerii, definit în varianta clasică, are o semnificație hidrologică redusă.

Aceste hărți digitale ale suprafețelor izocrone permit să se stabilească foarte ușor structura fondului forestier, la nivelul fiecărei izocrone, în ceea ce privește consistența, vârsta, starea suprafeței etc., după cum se poate observa în exemplul prezentat în fig.3.

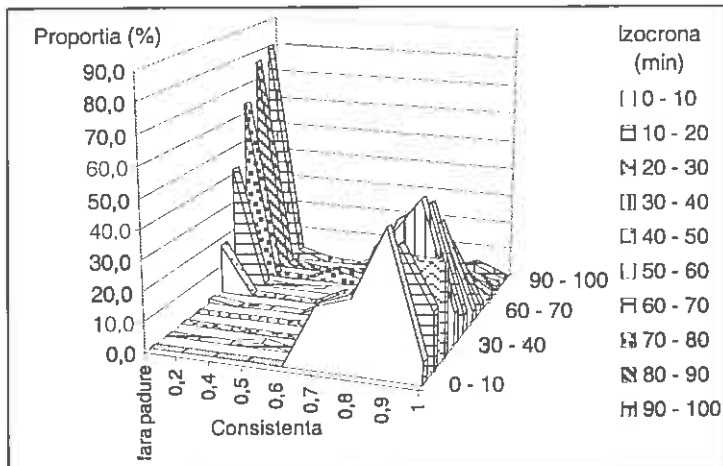
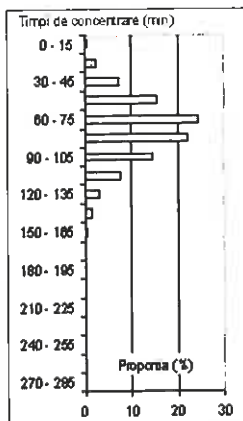


Fig. 3. Distribuția pe categorii de consistență a terenurilor din bazinul hidrografic Bângăleasa, în cadrul izocronelor de 10 min, la o ploaie de 1,5 mm/min

Astfel, se pot pune în evidență, eventualele dezechilibre și se pot stabili măsurile ce se impun.

Determinarea ponderii diferitelor sub-parcele în cadrul izocronelor „de vârf”, crează premisele asigurării „continuității” eficienței hidrologice a arboretelor din cadrul acestora.

Modelarea genezei scurgerii și simularea propagării acesteia pe baza delimitării pe modelele digitale complexe ale bazinului hidrografic a izocronelor specifice unei anumite ploii, reprezintă, în opinia noastră, o soluție eficientă și elegantă, care îmbină simplitatea abordărilor clasice cu elemente



specifice simulării propagării scurgerii prin „modelul unei cinematici”. Aplicarea metodelor de analiză numerică pentru rezolvarea ecuațiilor de continuitate (de tip Saint Venant) presupune discretizarea hipervolumului spațiu-timp. Noi propunem soluția adoptării unor intervale de timp, pe durata cărora se consideră că ploaia, retenția și infiltrația se mențin aproximativ constante și apoi, determinarea izocronelor corespunzătoare. Teoretic, aceste intervale pot fi oricât de mici, dar practic (pentru a se evita mărirea inutilă a timpului de calcul) recomandăm ca acestea să concorde cu modalitățile de măsurare și reprezentare a variației în

timp a fenomenelor implicate (de pildă, în general, nu are justificare adoptarea unor intervale mai scurte de 10 minute, în cazul stabilirii cantităților de precipitații căzute pe baza prelucrării pluviogramelor).

Ipoteza simplificatoare, specifică metodei este aceea că debitul scurgerii superficiale, intrat într-un interval de timp într-o celulă (respectiv într-o izocronă) este egal cu cel ieșit, cu alte cuvinte, că variația grosimii stratului de scurgere (volumului pe unitatea de suprafață) corespunde bilanțului hidrologic local (diferenței dintre cantitatea de apă căzută, respectiv reținută și infiltrată). A fost conceput, de asemenea, și un model teoretic, care permite ca pe baza modelului digital al bazinului și a unui algoritm de propagare a scurgerii, să se simuleze scurgerea, pe baza ecuațiilor Saint Venant simplificate (noțiunea de izocronă devenind inoperantă, deoarece viteza scurgerii dintr-o celulă se modifică de la un pas la altul, valoarea acesteia estimându-se prin rezolvarea ecuațiilor de continuitate a masei și fluxului). Complexitatea mare a acestui model reclamă însă, găsirea unor căi de optimizare a schemei de simulare, care să o facă aplicabilă pe sistemele de calcul de care dispunem, impunându-se continuarea, în viitor, a cercetărilor în această direcție.

În toate variantele sale, metoda izocronelor digi-

tale (Păcurar, 2001) ia în considerare, într-o forma simplificată, variabilitatea spațială a proceselor hidrologice. Variantele metodei se diferențiază, în primul rând, prin modul de abordare a variabilității temporale a ploii, retenției și infiltrației și în al doilea rând, prin modalitățile de cuantificare a acestora la nivel elementar (al celulelor din modelul digital al bazinului hidrografic).

Utilizarea acestei metode permite nu numai o mai bună determinare a elementelor de calcul, necesare în proiectarea lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice, ci reprezintă și un instrument deosebit de util, în fundamentarea luării deciziilor privind modul de gospodărire a terenurilor din cadrul bazinului. Astfel se pot simula foarte comod și rapid scenarii de modificare a folosințelor, în vederea creșterii eficienței hidrologice a vegetației forestiere, se pot găsi soluțiile optime pentru extinderea pârtiilor de schi etc.

Perspectivile utilizării sistemelor de informații geografice în hidrologia forestieră sunt extrem de promițătoare. Acestea reprezintă mai mult decât un simplu instrument de lucru, oferindu-ne un nou mod de a analiza variabilitatea spațială, de a reprezenta și modela procesele hidrologice și în ultimă instanță, un nou mod de a gândi realitatea înconjurătoare de mare diversitate.

Șef de lucrări dr. ing. Victor - Dan PACURAR
Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestieră,
Universitatea „Transilvania”, Brașov
E-mail: vdpacurar@unitbv.ro

BIBLIOGRAFIE

- C i o r t u z , I . , 1981: *Ameliorații silvice*. București, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
C l i n c i u , I . , L a z a r , N . , V . , 1999: *Bazele amenajării terenurilor*, Ed. Lux Libris, Brașov.
E a s t m a n , J . , R . , 1997: *Idrisi for Windows*, User's Guide, Clark University.

P ä c u r a r , V . , D . , 2001: *Cercetări privind scurgerea și eroziunea în bazine hidrografice montane prin modelare matematică și simulare*, Teză de doctorat. Universitatea „Transilvania” din Brașov.

P ä c u r a r , V . , D . , 2002: *Utilizarea modelelor digitale ale terenului pentru determinarea unor caracteristici geomorfologice ale bazinelor hidrografice montane*. Revista de Silvicultură și Cinegetică, nr.15-16.

Possible applications of the geographic information systems in supporting the management of the mountain watersheds

Abstract

The paper presents some possible applications of the geographic information systems in supporting the management of the mountain watersheds management, with examples of original procedures developed using the Idrisi system. The complex watershed models are used for creating maps of very important geomorphological and hydrological parameters. Based on runoff velocities and lag times computations we can produce the isochrones areas maps, which are very useful in assisting the land management decisions and represent the basis for simulating the runoff hydrographs through the digital isochrones method.

Keywords: *geographic information systems, mountain watersheds, lag times, isochrones*

Introducere

Obiectivul principal al lucrării a fost acela de a demonstra, prin rezultatele obținute, rolul pe care-l au zonele împădurite în privința atenuării viiturilor datorită mării capacități de reținere a precipitațiilor prin principalele lor componente: coronamentul arborilor, procesul de vegetație, litiera, dar mai ales, solul specific pădurii, puternic afânat și cu mare drenaj, datorită sistemelor radulare dezvoltate.

Atenuarea scurgerii maxime reprezintă și principalul efect pozitiv al pădurii, pentru că o dată cu micșorarea debitelor de vârf ale viiturilor, se diminuează și amploarea inundațiilor.

Studiul influenței pădurii asupra scurgerii de suprafață a arătat că, valorile mai mici ale acesteia în zonele împădurite, în comparație cu zonele despădurite se întâlnesc și în cazul celorlalte faze ale scurgerii: scurgerca medie, scurgerea minimă.

Date și metode

Datele care au stat la baza elaborării lucrării aparțin, în cea mai mare măsură, bazinelor reprezentative din România. În mai mică măsură s-au folosit și datele furnizate de cercetători de la alte instituții cu preocupări similare din țară, în special, din cadrul silviculturii.

Au fost analizate de asemenea, mai ales pentru comparație și datele existente în literatura de specialitate din alte țări.

Metodele folosite în scopul sublinierii influenței pe care pădurea o are asupra scurgerii de suprafață au fost, în special, cele comparative.

De exemplu, în cazul reținerii precipitațiilor în coronamentul arborilor, s-au analizat concomitent, în cazul aceleiași ploi, cantitățile căzute în teren deschis și cele ajunse la sol, sub coronamentul diverselor tipuri de arbori.

Pentru a pune în evidență, la modul cantitativ, rolul de diminuare pe care pădurea îl are asupra elementelor scurgerii de suprafață, s-au luat ca valori de referință, valorile înregistrate la bazinele despădurite, la care, de regulă, se înregistrează, la cantități egale de precipitații, valorile cele mai mari ale scurgerii.

Această diminuare a elementelor scurgerii în bazinele împădurite s-a exprimat prin coeficienți de diminuare a scurgerii.

Rezultate

Rezultatele obținute se referă în mod concret la cantitatea de precipitații reținută în zonele împădurite și la modul cum se reflectă aceasta asupra variației scurgerii de suprafață.

1. Cât reține din precipitațiile căzute fiecare din componentele pădurii

Reținerea precipitațiilor, în coronamentul arborilor

Cantitatea de precipitații reținută de coronamentul arborilor s-a determinat, prin compararea datelor asupra precipitațiilor căzute în teren liber și cantitatea de precipitații ajunsă sub coronamentul arborilor, ținând seama însă, de cantitatea de precipitații scurse pe ramurile și trunchiurile copacilor.

În acest scop, s-au folosit datele de la pluviografele sau pluviometrele amplasate în teren deschis și sub coronamentul diverselor tipuri de arbori, cât și datele obținute de la instrumente adecvate, de determinare a scurgerii pe trunchiul arborilor.

Cantitatea de precipitații reținută în coronamentul arborilor s-a determinat din relația:

$$R_c = X_{\text{teren liber}} - (X_{\text{coron.}} + X_{tr}) \quad (\text{mm})$$

Din această relație se constată faptul că, la calculul reținerii precipitațiilor în coronamentul arborilor, (R_c), s-a ținut seama de faptul că precipitațiile scurse pe trunchi, (X_{tr}), ajung pe sol. Din acest motiv, pentru determinarea corectă a reținerii în coronament, (R_c) și această cantitate de precipitații s-a scăzut din cantitatea totală de precipitații, căzută în teren liber ($X_{\text{teren liber}}$), împreună cu cantitatea de precipitații înregistrată sub coronamentul arborilor, ($X_{\text{coron.}}$).

În cadrul lucrării sunt prezentate relații între scurgerea pe trunchi și cantitatea de precipitații căzută în teren liber, pentru diverse tipuri de arbori (Abagiu et al., 1980).

În figura 1, unde se prezintă tipul de relații menționate în cazul arborilor de pin, se constată creșterea valorii scurgerii pe trunchi, pe măsura creșterii precipitației căzute în teren liber. Rezultă că, pe ramurile și trunchiurile arborilor se scurg cantități de precipitații, de peste 1,5 – 2 mm, în cazul unor ploii de 30 – 40 mm.

Acest tip de relații au stat la baza determinării corecte

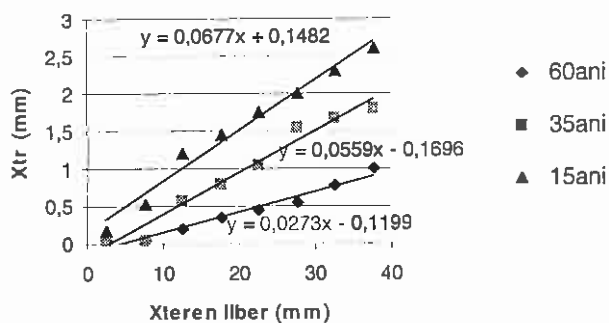


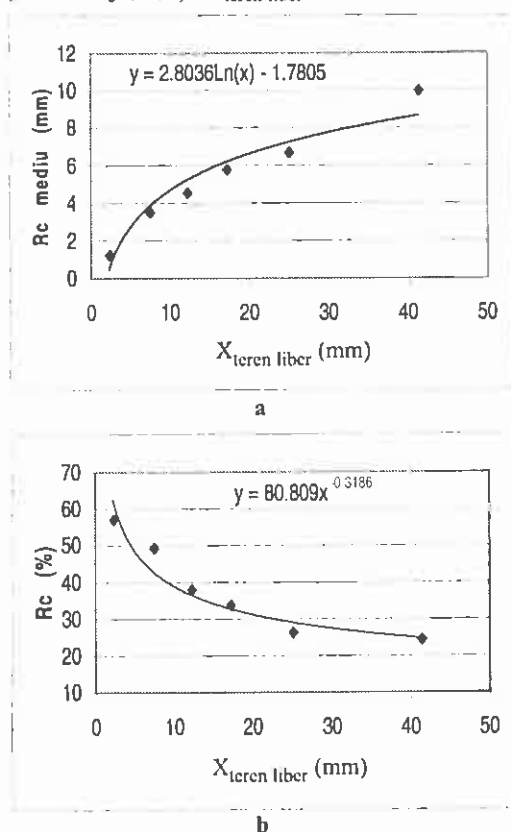
Fig. 1 Relația dintre scurgerea pe trunchi și precipitațiile căzute în teren liber pentru arbori de pin. (Relation between the runoff on the trunk and the precipitation fallen on a free land for the pine trees.)

a reținerii în coronament, așa cum s-a arătat anterior.

În figura 2 sunt prezentate relațiile:

a) între R_c (mm) și $X_{\text{teren liber}}$ (mm)

b) între R_c (%) și $X_{\text{teren liber}}$ (mm)



Brad – b.r. Moeciu

Fig. 2 Relațiile dintre reținerea în coronamentul arborilor și precipitațiile căzute în teren liber. (Relations between the retaining in the trees' crowning and precipitation fallen in free lands.)

Din analiza acestor tipuri de relații, obținute pentru diverse tipuri de arbori au rezultat următoarele:

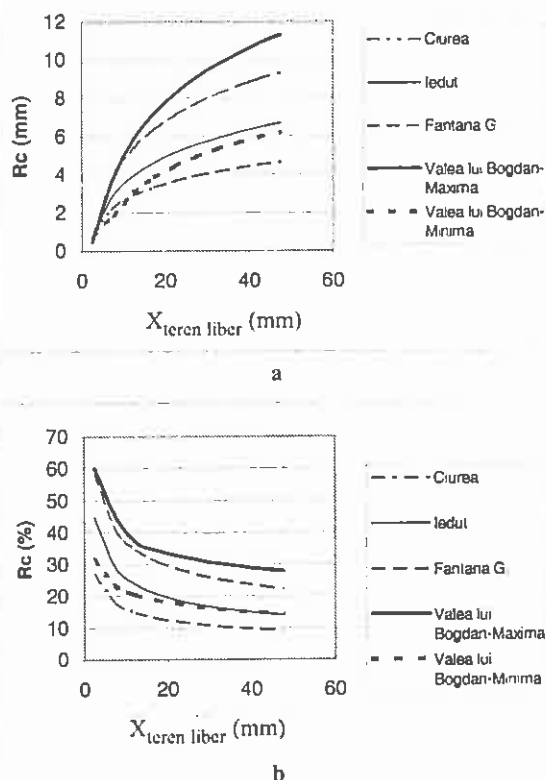
- reținerea în coronamentul arborilor poate ajunge la 10 - 12,5 mm în cazul arborilor de brad și 9 - 11 mm în cazul arborilor de fag;

- procentual, R_c poate ajunge la valori cuprinse între 40 - 50%, în cazul arborilor de brad și 30

REVISTA PĂDURILOR • Anul 119 • 2004 • Nr.1

-40%, în cazul arborilor de fag, în condițiile unor precipitații mai mici de 10 mm. Analiza a arătat că la ploii mai mici de 5 mm, acestea sunt reținute integral în ambele tipuri de arbori.

Analiza comparativă a rezultatelor obținute de cercetătorii din cadrul I.N.M.H. și cercetătorii de la alte institute, cu preocupări similare, efectuate în Valea lui Bogdan (Abagiu et al., 1980) a arătat valori destul de apropiate ale acestora (figura 3).



Fag

Fig. 3 Relații de sinteză dintre reținerea în coronamentul arborilor și precipitațiile căzute în teren liber. (Synthetical relations between the retaining in the trees' crowning and precipitation fallen in free lands.)

Se poate trage și concluzia că, reținerea precipitațiilor în coronamentul arborilor pe diverse spații este cu atât mai mare, cu cât densitatea arborilor este mai mare și pădurea este mai dezvoltată (vârsta, mai multe etaje etc.). De asemenea, reținerea în coronamentul arborilor de fag este mai mare în perioada de maximă dezvoltare a vegetației (lunile VI - IX).

Reținerea precipitațiilor în litiera pădurii depinde, în mod normal, de grosimea stratului de frunze, care este determinată la rândul său, de vârsta arborilor.

Studiile întreprinse de cercetătorii silvici au arătat că, litiera unei păduri de foioase de 80-90 de ani, de exemplu, poate reține maximum 3-4 mm (Abagiu et al., 1980).

Reținerea precipitațiilor în solul pădurii s-a

determinat prin folosirea metodei bilanțului hidric în cazul unor bazine hidrografice mici, cu grade diferite de împădurire (Miță, 1994).

S-a considerat corect mod de determinare a reținerii precipitațiilor în solul specific pădurii, ca urmare a cunoașterii deja, a variației reținerii precipitațiilor în coronamentul arborilor, R_c (mm), în litiera pădurii, R_l (mm) și a stratului scurs, h_s (mm) în cazul diverselor cantități de precipitații, X (mm), de asemenea, în bazine cu grade diferite de împădurire.

În acest fel, reținerea în solul pădurii a rezultat:

$$R_s = X - (R_c + R_l + h_s)$$

Este de subliniat faptul ca R_s s-a determinat în cazul diverselor cantități de precipitații, X (mm), ținând seama și de precipitațiile căzute anterior cu 10 zile, API_{10} , mai ales în cazul stratului scurs, h_s (mm).

În figura 4 se prezintă relațiile între coeficientul de scurgere, și X (mm) ținând seama de API_{10} , în cazul sub-bazinului cu grade diferite de împădurire din cadrul bazinului reprezentativ Tinoasa - Ciurea, $\alpha=f(X, API_{10})$ pe baza cărora s-au determinat straturile scurse în aceste sub-bazine.

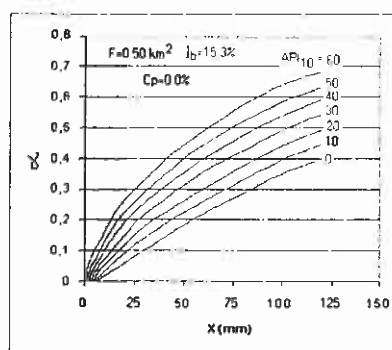
În aceste relații apare evidenta diminuare a scurgerii în cazul sub-bazinului împădurite în comparație cu valorile care au rezultat în cazul bazinului Bolovani, complet despădurit.

Astfel, la aceleași valori ale precipitațiilor căzute și ale API_{10} , valorile coeficientului de scurgere a apei în sub-bazinul Humăria împădurit în proporție de 95,5%, sunt mult mai mici decât în cazul sub-bazinului Bolovani, complet despădurit.

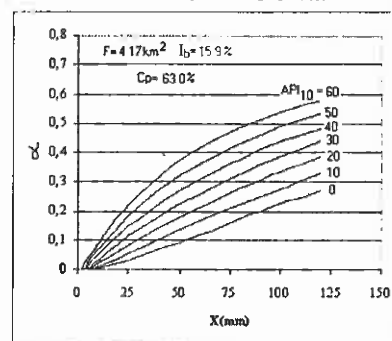
Pentru a sublinia rolul ficcării dintre factorii de interceptie, se prezintă în figura 5, pentru o ploaie $X=50$ mm, în condițiile $API_{10} = 0$ mm, cantitățile de precipitații reținute în coronamentul arborilor (R_c), în litiera pădurii (R_l), în sol (R_s) precum și a stratului scurs (h_s). Valorile se dau atât în mm, cât și în procente din precipitațiile totale căzute.

În figura 6, se prezintă variația reținerii în sol (R_s), respectiv reținerii totale (R_{tot}) pentru diverse cantități de precipitații (X) în cazul sub-bazinului Humaria, observându-se încă o dată ponderea mare pe care o are reținerea în solul pădurii, din reținerea totală.

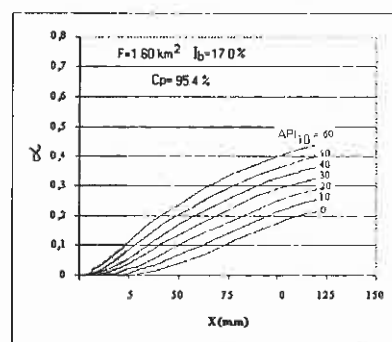
Reținerea precipitațiilor în procesul de vegetație este semnificativă, în cazul unor perioade mai îndelungate de timp. Din literatura de specialitate au rezultat valorile pentru transpirația medie anuală, pentru diverse specii de arbori: molid 300-320



sub-bazinul Bolovani



sub-bazinul Tinoasa



sub-bazinul Humăria

Fig. 4 Relațiile dintre coeficientul de scurgere și precipitația căzută ținând seama de precipitațiile căzute anterior cu 10 zile, $\alpha=f(X, API_{10})$, în cazul bazinului reprezentativ Tinoasa-Ciurea (Relations between the runoff coefficient and the precipitation fallen taking into account the precipitation fallen 10 days ago, $\alpha=f(X, API_{10})$, in the case of representative basin Tinoasa - Ciurea.)

mm/an; fag 250-300 mm/an; stejar 120-300 mm/an; pin 120-300 mm/an; larice, până la 680 mm/an.

În exemplele de mai sus, prezentate în cazul unor ploii individuale și de scurtă durată, nu s-a mai considerat necesară luarea în considerare a acestei rețineri.

2. Influența pădurii asupra variației scurgerii de suprafață

În cazul debitelor maxime, influența pădurii asupra diminuării acestora s-a analizat, în cadrul unor bazine reprezentative, în care au existat sub-bazine cu coeficienți de împădurire sensibil diferiți

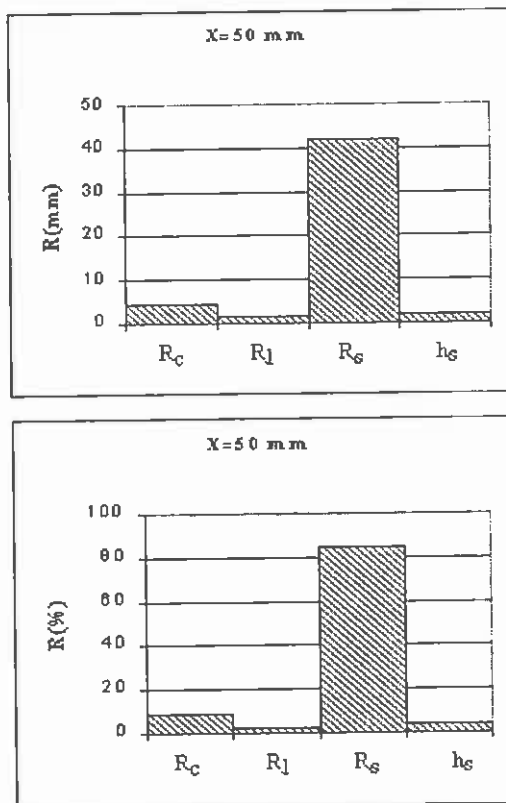


Fig. 5 Intercepția în coronament, litera, sol și stratul scurs în cazul unei ploii de 50mm și API_n=0 - b.h. Humăria (cp=95%) (Interception in the crowning, litter, soil and fallen in case of 50mm rain and API_n=0 - b.h. Humaria (cp=95%).)

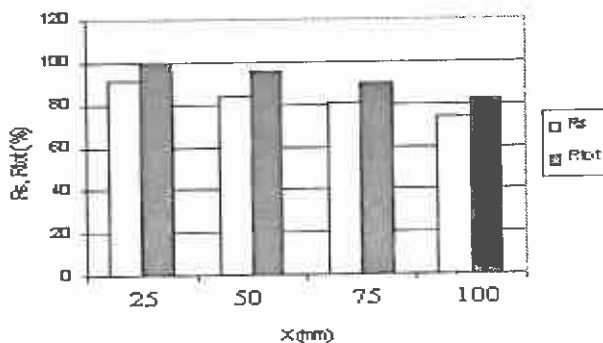


Fig. 6 Variația reținerii în sol și a reținerii totale pentru diverse cantități de precipitații căzute (Variation of the retaining in the soil and of the total retaining for various precipitation quantities.)

și în condițiile unor ploii asemănătoare, pe ansamblul sub-bazinului.

S-au obținut astfel, coeficienți de diminuare a debitelor maxime, k_{max} . Pentru determinarea acestora s-a calculat mai întâi raportul între valorile debitelor maxime specifice, q_{max} (l/s km²), determinate în sub-bazinele cu grade diferite de împădurire (q_{maxi}) și valorile debitelor maxime specifice, determinate în sub-bazinul complet despădurit (q_{maxd}):

$$k'_{max} = q_{maxi} / q_{maxd}$$

REVISTA PĂDURILOR ● Anul 119 ● 2004 ● Nr.1

Diminuarea propriu-zisă a rezultat a fi: $k_{max}=1-k'_{max}$.

În cazul bazinului reprezentativ Tinoasa - Ciurea s-a obținut astfel dependența între k_{max} și precipitația care a generat viitura, X(mm) pentru împăduriri de 47%, 63%, 95% (figura 7).

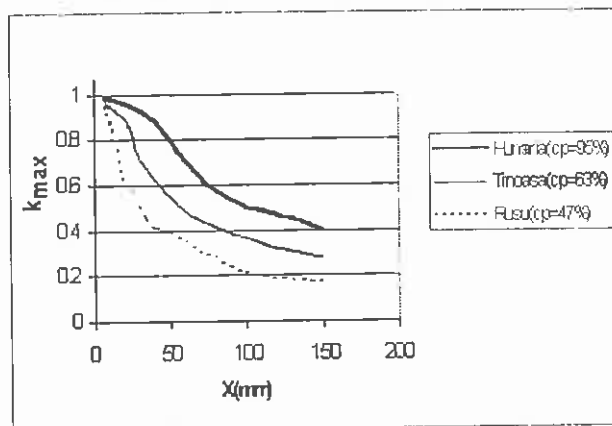


Fig. 7 Relațiile k_{max} -X(mm) pentru bazinul reprezentativ Tinoasa - Ciurea (Relations k_{max} -X(mm) for the representative basin Tinoasa - Ciurea)

Din această dependență se constată micșorarea coeficienților de diminuare, pe măsura creșterii precipitațiilor ca urmare a pierderii treptate a capacității de înmagazinare a apei de către pădure.

Sintezele scurgerii maxime, de genul $q_{max 1\%}$ - F, cele mai utile practicii, se bazează pe analize similare celor prezentate anterior și care s-au extins la spații mult mai largi.

În figura 8, se prezintă o astfel de sinteză, în cazul zonei Podișului Central Moldovenesc. Astfel de sinteze pun clar în evidență diminuarea scurgerii maxime în zonele împădurite și impun, din acest motiv, luarea în considerare în calculele hidrologice, a influenței pe care pădurea o are asupra scurgerii,

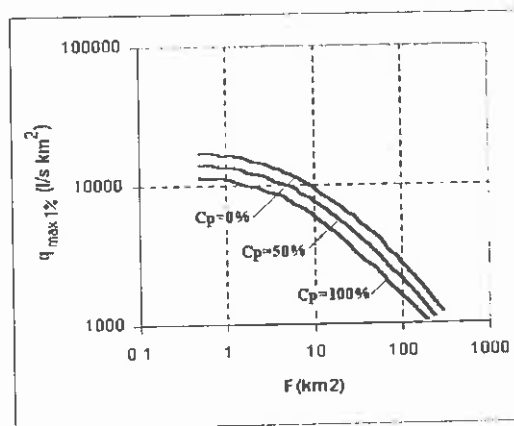


Fig. 8 Relația $q_{max 1\%}$ (l/s km²) - F(km²) pentru zona hidrografică a Podișului Central Moldovenesc. Relation $q_{max 1\%}$ (l/s km²) - F(km²) for the hydrographic area of the Moldavian Central Plateau

în general și asupra scurgerii maxime, în special.

Din compararea valorilor debitelor maxime de probabilitate 1%, pentru suprafața de 1 km², de exemplu, reiese că valorile acestor debite sunt cu circa 30 - 32% mai mici, în cazul bazinelor împădurite și cu 100% față de cele complet despădurite. Este de subliniat că, în zona analizată sunt păduri de foioase, cu vârsta de peste 70-80 de ani.

După cum se știe, relațiile de tipul $q_{\max 1\%}$ - F sunt folosite la verificarea debitelor maxime, după ce acestea au fost determinate și prin alte metode.

De obicei, aceste relații sunt unice pentru o anumită zonă hidrografică, neținându-se seama de rolul împăduririi.

Și în cazul *debitelor medii multianuale* au rezultat valori mai mici în bazinele împădurite, comparativ cu cele despădurite, în cazul tuturor tipurilor de pădure.

În cazul sub-bazinelor din cadrul bazinului reprezentativ Tinoasa-Ciurea, în sub-bazinul Bolovani de exemplu, complet despădurit, valoarea debitului mediu specific multianual a rezultat de 5,92 l/s km² iar în cazul sub-bazinului Humăria, împădurit 95,4%, debitul mediu specific multianual a rezultat, de numai 3,43 l/s km², cu 42% mai mic. Diferențe semnificative între valorile debitelor medii multianuale înregistrate în bazine împădurite și despădurite s-au constatat însă și în alte zone fizico - geografice ale țării.

În cazul *scurgerii minime*, influența pădurii este cea mai evidentă. Această influență a fost analizată atât în cazul cursurilor de apă cu scurgere permanentă, ale căror văi intersectează pânza freatică, existând deci alimentare subterană, cât și în cazul cursurilor de apă care nu intersectează pânza freatică și care deci, nu mai beneficiază de alimentare subterană, ceea ce are ca efect

BIBLIOGRAFIE

A b a g i u , P., B u m b u , G., M u n t e a n u , St., 1980: *Determinarea parametrilor hidrologici ai pădurii în raport cu modul de gospodărire, scurgerea de suprafață și interceptia în coronament în arborete de fag și molid*, Departamentul silvi-

lungi perioade de prezență a fenomenului de secare. Rezultatele au scos în evidență, valorile foarte mici ale scurgerii în sub-bazinele împădurite, mai ales în cazul cantităților mici de precipitații - sub 10-15 mm, când acestea sunt în cea mai mare parte, reținute de pădure.

Concluzii

În cazul lucrării este analizat, în mod unitar, ansamblul de factori caracteristici zonelor împădurite, care influențează scurgerea de suprafață.

Rezultatele obținute pun în evidență, rolul pe care zonele împădurite îl au asupra micșorării scurgerii, în toate fazele de regim ale acesteia. În cazul scurgerii maxime, diminuarea acesteia în zonele împădurite reprezintă un efect pozitiv, pentru a determina atenuarea viiturilor și implicit, a inundațiilor. În cazul scurgerii minime, diminuarea acesteia și așa scăzută reprezintă, în anumite perioade ale anului, un efect negativ al pădurii.

Sintezele obținute asupra debitelor maxime subliniază influența pădurii asupra acestora și reprezintă, în același timp, un instrument de care trebuie să se țină seama la calculul debitelor maxime, în secțiuni de râuri necontrolate hidrometric.

Dr. Pompiliu MIȚA
Simona MĂTREATA
Institutul Național de Hidrologie și
Gospodărire a Apelor
Șos. București - Ploiești nr. 97, sect. 1, București
tel. 2305705

culturii Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, București
A r g h i r i a d e , C., 1977: *Rolul hidrologic al pădurii*,
Ed. Ceres, București

M i t a , P. 1994: *Certain results on the influence of forests upon the surface runoff*, Ed. Institut de Ciencies de la Terra „Jaume Almera”, Barcelona, Spania

Aspects regarding the hydrological role of the forest

Abstract

In the frame of the study the results regarding the influence of the afforested areas upon the variability of the surface runoff. Are presented this influence acts especially by mitigating the runoff, as a result of the retaining of a certain part of precipitation in the frame of the forest components: the tree crowning, the consumption in the vegetation process, the litter, especially for the strongly spongy and with big drainage, soils.

From the quantitative point of view, the influence of the forest upon the surface runoff was underlined through the runoff diminishing coefficients. These coefficients were determined for the main runoff parameters and resulted from the ratio between the values of these parameters determined in variously afforested watersheds and the values of the same parameters determined in entirely deforested ones. We must emphasize the fact that these diminishing coefficients were determined in similar rain conditions for the watersheds ensemble, afforested in different degrees.

Keywords: diminishing coefficients, crowning and litter of the forest

Aportul carpenului la ameliorarea fâgetelor (Studiu de caz)

Dr. ing. Florin CLINOVSCHI

Pentru evaluarea aportului carpenului la ameliorarea fâgetelor, s-a făcut un studiu de caz, în cadrul unor fâgete din bazinul Sucevei. Astfel, s-au luat două arborete de fag distincte, caracterizate prin condiții staționale similare: același tip de sol, brun cumezobazic, aceeași expoziție însoțită, (sud-vestică), aceeași pantă (aproximativ 6 grade), dar și din punct de vedere al arboretului (clasa I de producție, vârsta 110 ani).

Cu scopul de a evidenția rolul carpenului în cadrul biocenozelor cu fag s-a folosit *examinarea semnificației diferenței dintre varianțe după testul Fischer și examinarea semnificației diferenței dintre două medii folosind testul t bilateral*, pentru situația când $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Caracteristicile factoriale introduse în calcul au fost diametrul la 1.30 m, înălțimea totală a arborilor, înălțimea la care se întâlnește prima ramură verde (înălțimea de elagare) și volumul arborilor de fag din cele două arborete. Alegerea acestor parametri cantitativi în vederea analizei statistice este pe deplin justificată. Astfel, diametrul de bază și înălțimea totală au fost măsurate în principal în vederea calculului volumului arborilor. Înălțimea la care apare prima ramură verde a fost măsurată în vederea analizei acestui parametru pentru a scoate în evidență influența subetajului, în speță a carpenului, care determină elagajul natural și rectitudinea fusului arborilor de fag ce sunt împinși de către carpen (Clinovschi, 2003).

Un prim arboret este un fâget pur de 110 ani (u.a. 51C, U.P. III Ilișești, O.S. Solca), iar al doilea arboret care s-a luat spre analiză este un fâgeto-cărpinet (8Fa+2Ca) din u.a. 53B, aceeași U.P. și același ocol silvic, în care fagul are 110 ani, iar carpenul are 90 ani.

Aparatele folosite pentru prelevarea caracteristicilor vizate au fost clupa forestieră, pentru determinarea diametrului de bază, utilizându-se marcajul din cm în cm, iar pentru măsurarea înălțimilor s-au utilizat, în paralel, două aparate de ultimă oră, în principal dendrometrul Ledha-Geo și în subsidiar, dendrometrul Vertex III*.

Numărul arborilor de măsurat, care să reprezinte cele două arborete a fost stabilit cu ajutorul formulei $n = \frac{u^2 \times \sigma^2}{\Delta^2}$, în care u este abaterea normată a distribuției normale, corespunzătoare probabilității de transgresiune $q=5\%$ și are valoarea $u=1.96$, $\sigma\%$ – coeficientul de

variație a populației, a căruia valoare s-a considerat, pe baza cercetărilor anterioare, că pentru calculul volumului arborilor 30% este acoperitor, iar $\Delta\%$ este eroarea limită admisă, echivalată cu valoarea de 10%. Astfel, în urma calculului, a reieșit ca fiind satisfăcător un număr de 35 arbori. Pentru a mări însă, precizia și gradul de acoperire statistică, s-a majorat numărul arborilor de măsurat la 44 arbori pentru fiecare din cele două populații de fag.

Rezultate obținute

Arborii au fost aleși din clasele I și II Kraft, plecându-se de la faptul că fagul aflat sub influența carpenului este situat în cvasitotalitatea cazurilor în etajul dominant.

În baza măsurătorilor și calculelor efectuate, au rezultat următoarele valori ale indicilor statistici (tabelul 1):

Tabelul 1

Indici statistici ai celor două populații de fag

Populație	d_b cm	S^2 cm ²	h_m m	S^2 m ²	$h_{r\text{ verde}}$ m	S^2 m ²	V_{fag} m ³	S^2 m ⁶	N	f=N-1
Fag (8Fa+2Ca)	46.64	78.3298	35.58	12.8871	19.79	6.6262	3.302	2.3451	44	f ₁ =43
Fag (10Fa)	44.86	46.3996	32.56	4.5015	13.79	16.5862	2.706	0.8876	44	f ₂ =43

Pentru calculul volumului a fost utilizată metoda ecuației de regresie $\log V = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log h + a_4 \log^2 h$ echivalentă tabelelor de cubaj (Giurgiu, Decei, 1997), cu coeficienții de regresie $a_0 = -4.11122$, $a_1 = 1.30216$, $a_2 = 0.23636$, $a_3 = 1.26562$, $a_4 = -0.79661$, iar pentru varianță s-a aplicat formula

$$s^2 = \frac{\sum x_j^2 - \frac{(\sum x_j)^2}{N}}{N-1} \quad (\text{Giurgiu, 1972, Leahu, 1994}).$$

Testul Fischer aplicat în vederea examinării semnificației diferenței dintre varianțe după formula $F_{exp} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$, a evidențiat următoarele valori calculate de maniera $F_{exp} = \frac{S_{fa+ca}^2}{S_{fa}^2}$ $F_d = 1.688$, $F_h = 2.863$, $F_{h\text{ verde}} = 2.499$, $F_V = 2.642$. Pentru $f_1 = f_2 = N_1 - 1 = N_2 - 1 = 43$ grade de libertate și probabilitățile de transgresiune de 5% și 1%, $F_{teoretic} = 1.67$, respectiv $F_{teoretic} = 2.06$.

Astfel, la compararea valorilor experimentale cu cele teoretice, se observă că $F_{exp} > F_{teoretic}$, ceea ce din punct de vedere statistic înseamnă invalidarea ipotezei nule. Diferența dintre varianțele luate în considerare fiind cel puțin semnificativă, se poate afirma că probele nu aparțin

* Etapa de teren a fost mult facilitată prin sprijinul direct al dr. ing. Ionel Popa de la Stațiunea ICAS Câmpulung Moldovenesc și ing. Mihai Leșan.

aceleiași populații generale, omogene.

Prin urmare, valoarea testului t se calculează cu

$$\text{ajutorul formulei } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

libertate $f = \frac{1}{\frac{C^2}{f_1} + \frac{(1-C)^2}{f_2}}$ în care $f_1 = N_1 - 1, f_2 = N_2 - 1$, și

$$C = \frac{\frac{s_1^2}{N_1}}{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}$$

Tabelul 2
Indici statistici calculați în vederea aplicării testului t bilateral

Element de comparat	C	f	t _{exp}	t _{teoretic}			Clasa de semnificație
				5%	1%	0,1%	
Diametru	0,628	80,711	1,057	1,989	2,638	3,416	Nesemnificativă
Înălțimea	0,741	69,773	4,804	1,994	2,648	3,435	Fourte semnificativă
Înălțimea la ram. verde	0,286	72,667	8,266	1,994	2,648	3,435	Fourte semnificativă
Volum arbore	0,725	71,471	2,199	1,994	2,648	3,435	Semnificativă

Cu acești indici obținuți prin calcule statistice se trece la o analiză interpretativă ce ține, în primul rând, de clasa de semnificație ce a reieșit din compararea lui t experimental cu t teoretic.

Interpretarea rezultatelor

În cazul aplicării testului Fischer în vederea examinării diferenței dintre varianțe, interpretările vizează două aspecte interrelate prin esența fenomenului natural.

Din punct de vedere statistic, s-au adus alături două segmente populaționale de fag, aflate în condiții de mediu relativ identice și apropiate fizic, care aparent diferă prin caracteristici factoriale cantitative, dendrometrice. Testele statistice sunt utilizate pentru a examina diferența dintre varianțele și mediile setului de date ce privesc diametrul la 1.30 m, înălțimea totală a arborilor, înălțimea la care se întâlnește prima ramură verde și volumul arborilor inventariați.

Valorile medii ale parametrilor arată că suntem în două cazuri diferite, iar dimensiunile realizate sunt excepționale.

În făgetul pur, fagul realizează un diametru mediu de aproape 45 cm, cu un interval de variație cuprins între valorile 31-62 cm, o înălțime medie de aproape 33 m, înălțimi ce balcaiază intervalul cuprins între valorile 28.6-36.5 m. Volumul realizat de arborii care au fost supuși studiului realizează volume de lemn pe picior între 1.1 m³ și 4.9 m³, cu o medie de 2.7 m³. Mai puțin excepțional este elagajul natural al fagului din arboretul monospecific, ce înregistrează o medie de 13.8 m, cu valori ce sunt cuprinse într-un interval foarte larg (8.5-24.9 m).

În arboretul de fag cu carpen supus studiului, situația diferă sensibil, dar parametrii cantitativi analizați sunt dova-

da unei situații de asemenea remarcabile. Primele aspecte care atrag atenția specialiștilor sunt vârsta, rectitudinea trunchiurilor și dimensiunile realizate de carpen. Exemplarele de carpen depășesc frecvent 25 m înălțime, semnalându-se exemplare ce ating 34 cm în diametru, cu 32 m în înălțime și 35 cm în diametru, cu 34.5 m înălțime. Plecând de la aceste dimensiuni realizate de carpen, fagul prezintă valori maxime ale potențialităților intraspecifice. Astfel, diametrul mediu este de aproape 47 cm, cu o variație pe un interval cuprins între 30 cm și 71 cm. Înălțimile sunt cantonate între 28.4 m și 44.4 m, cu o medie de aproape 36 m. Aceste dimensiuni impresionante implică un volum ce variază între 1.1 m³ și 8.0 m³, cu o medie de 3.3 m³. Izbitor este elagajul natural și rectitudinea trunchiurilor la fag. Înălțimea la care apare prima ramură verde este excepțională, intervalul de variație a acestui parametru cantitativ, dar și calitativ, începe la peste 16 m și se termină la 25 m, cu o medie de aproape 20 m.

Calculul varianței ca indice statistic ce exprimă gruparea sau dispersarea valorilor în jurul mediei, deci ca o caracterizare cantitativă a variabilității și aplicat șirurilor de date prelevate din teren sau a celor ulterior calculate, a reliefat o „împrăștiere” considerabilă a înălțimilor, a diametrelor de bază și deci și a volumului arborilor inventariați din arboretul amestecat în care carpenul este reprezentat în proporție de aproximativ 20%. Dispersia mare a înălțimilor realizate de arborii de fag ce sunt sub influența carpenului demonstrează complexitatea relațiilor interspecifice și plasticitatea speciilor în raport cu factorii biotici determinanți. Din contră, carpenul a impus o dispersie mult mai redusă a înălțimii la care apare prima ramură verde, o anumită constanță în fenomenul de elagaj natural.

Statistic, testul Fischer aplicat seriilor de date amintite scoate în evidență următoarele:

- pentru diametru, $F_d > F_{\text{teoretic}5\%}$, dar $F_d < F_{\text{teoretic}1\%}$, ceea ce evidențiază o diferență semnificativă între cele două eșantioane,

- pentru înălțimea totală a arborilor, înălțimea la care apare prima ramură verde și volumul arborilor calculat după metoda tabelor de cubaj, aplicarea testului Fischer a dus la obținerea unor diferențe cel puțin distinct semnificative, $F_h > F_{\text{teoretic}1\%}$, $F_{h.r.verde} > F_{\text{teoretic}1\%}$ și $F_v > F_{\text{teoretic}1\%}$.

- faptul că $F_{\text{exp}} > F_{\text{teoretic}}$ arată că ipoteza $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ este falsă, deci arboretele considerate diferă din punctul de vedere al dispersiei valorilor caracteristicilor studiate.

Testul t , ca urmare a concluziilor statistice obținute prin intermediul testului Fischer, a determinat considerarea celor două serii de date ca fiind două populații distincte. Acest tratament statistic a scos în relief următoarele:

• pentru că diferența dintre mediile diametrelor celor

două populații de fag inventariate se încadrează în clasa de semnificație „*nesemnificativ*”, ipoteza nulă se acceptă, altfel spus, cele două eşantioane din cele două arborete, din punctul de vedere al diametrului, pot fi considerate ca o singură populație omogenă;

- diferența dintre mediile înălțimilor și a înălțimilor la care apare prima ramură verde este „*foarte semnificativă*”, ceea ce induce considerarea celor două eşantioane ca populații distincte;

- la volum, diferența dintre mediile celor două eşantioane prelevate este „*semnificativă*”, ca urmare a influenței puternice a înălțimii în cadrul calculului volumului și care diferă cu mult peste limita impusă de probabilitatea de transgresiune de 0.1%.

Deoarece diferențele dintre medii sunt foarte semnificative, atât în ceea ce privește înălțimea totală a arborilor, cât și a înălțimii de apariție a primelor ramuri verzi, cele două populații de fag se consideră distincte, ca urmare a influențelor exercitate de carpen în arboret.

Altfel spus, carpenul, în cadrul făgeto-cărpinetului are o influență pozitivă. El nu influențează de o manieră semnificativă diametrul fagului, această caracteristică cantitativă păstrându-se la nivelul unui făget monospecific. Influența benefică a carpenului se observă la înălțimile realizate de către fag și mai ales, la elagajul natural impus de specia de subetaj. În ceea ce privește înălțimea la care apare prima ramură verde, diferența între testul experimental și cel teoretic la o probabilitate de acoperire $p=99.9\%$ este de 240%, ceea ce arată că între fag și carpen există o foarte bună asociere, benefică pentru ambele specii, date fiind și dimensiunile pe care le poate atinge carpenul.

Implicații silvo-economice

O dispersie mai mare implică o gamă mai largă de sortimente dimensionale, deci posibilități de diversificare a producției. Dar, din punct de vedere economic, efectul ce trebuie estimat este cel de creștere a valorii la hectar a rentei forestiere și, eventual, a valorii prezente nete a terenului. De asemenea, deși nu este posibilă cuantificarea monetară directă, trebuie subliniat randamentul mai mare al arboretelor de amestec în stocarea bioxidului de carbon, aspect deosebit de important în contextul actual, al diminuării concentrației de bioxid de carbon prin stocarea acestuia în lemn. Prin urmare trebuie făcută și o analiză comparativă a biomasei la hectar, pe cele două suprafețe pilot.

Pe lângă calculele efectuate, pe baza ecuației de regresie sus menționate, datele au fost introduse și în programul informatic FOND la D. S. Succava, pentru a utiliza modelul matematic uzual în domeniul forestier la calculul

actelor de punere în valoare. Aceasta a avut drept scop obținerea unei sortări dimensionale conforme standardelor în vigoare, precum și calcularea valorii monetare a celor două arborete pilot, ținând scama de prețurile actualizate la nivel de direcție silvică.

În urma calculelor statistice efectuate, concluziile ce se desprind din rezultatele obținute se situează la patru niveluri: cel al masei lemnoase pe picior, cel al sortimentelor dimensionale obținabile, cel al veniturilor realizabile și, nu în ultimul rând, nivelul cantității de carbon stocate prin procesele anatomo-fiziologice caracteristice plantelor lemnoase.

a. La nivelul masei lemnoase pe picior

Din acest punct de vedere se remarcă, chiar și la o simplă analiză vizuală a celor două arborete pilot, diferențe sensibile superioare în favoarea arboretului amestecat. Caracteristicile factoriale măsurabile cantitativ sau relativ ușor de apreciat sub aspect calitativ, vin să ateste *de facto* diferențele sesizate. Astfel, dimensiunile măsurabile ale fagului din arboretul amestecat în raport cu cele ale fagului din arboretul monospecific sunt superioare:

- Diametrul mediu al arborilor inventariați crește de la făgetul pur la făgeto-cărpinet cu 4% (44.86 cm : 46.64 cm);

- Înălțimea medie a exemplarelor de fag crește cu 9% de la făgetul pur la cel amestecat (35.58 m : 32.56 m);

- Înălțimea la care apare prima ramură verde sau elagajul natural, crește spectaculos, cu 44% de la arboretul pur, la cel amestecat (19.79 m : 13.79 m), aceasta având consecințe de ordin cantitativ, dar mai ales, calitativ;

- Diferențele anterior menționate se reflectă în volumul arboretului mediu și, în egală măsură, în volumul total al celor două populații de fag inventariate, diferențele fiind de 22% (3.302 m³ : 2.706 m³ la volumul mediu al arborilor și 145 m³ : 119 m³ la volumul total al arborilor inventariați).

În ceea ce privește clasa de calitate, ca o consecință a unui elagaj ceva mai defectuos la exemplarele de fag din arboretul pur, acest indice situează amestecul de fag cu carpen într-o poziție superioară. Clasa medie de calitate a acestuia este de 1.29, pe când clasa medie de calitate a arborilor din făgetul pur este de 1.57, aportul procentual la clasa de calitate medie a arborilor de fag din cele două suprafețe pilot atingând 20%.

b. La nivelul sortimentelor dimensionale obținabile

Conform actelor de punere în valoare calculate în programul FOND, procentul lemnului de lucru din cantitatea totală de lemn furnizată de fagul celor două populații inventariate, crește sensibil de la făgetul pur la făgeto-cărpinet (tabelul 3).

Astfel, din cei 148 m³ cât însumează cele 44 exemplare din arboretul amestecat, o cantitate de 117 m³ este lemn de

Tabelul 3
Repartiția cantității de lemn brut de fag pe sortimente dimensionale din cele două populații pilot

Tip arboret	Specie	G1 -m ³	G2 -m ³	M1 -m ³	M2 -m ³	M3 -m ³	Lemn subțire -m ³	Coajă -m ³	Lemn foc -m ³		Volum brut -m ³	Preț -ml. lei
									total	crăci		
8Fa+2Ca	Fag	58	52	4	2	1	*	6	25	8	148	31,272
10Fa	Fag	34	48	4	2	1	*	5	26	7	120	58,596

lucru, ceea ce reprezintă 79% din volumul total, pe când în arboretul pur, din cantitatea totală de 120m³, 89 m³ sunt lemn de lucru, ceea ce reprezintă 74%. Cele 5% concretizate în diferența dintre procente lemnului de lucru dintre fagul singular și cel însoțit de carpen sunt în fapt aportul acestuia din urmă la ameliorarea cantitativă și calitativă a arboretului.

Din punctul de vedere al sortimentelor dimensionale (figura 1), implicațiile participării carpenului la sporirea va-

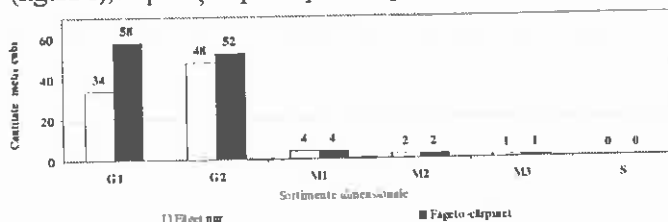


Fig. 1. Distribuția cantitativă a lemnului de lucru pe sortimente dimensionale la două populații-pilot de fag

lorii speciilor principale, în cazul de față a fagului, se resimt în categoria sortimentelor superioare obținabile (G1, G2), aici creșterea procentuală dintre făgetul pur și făgeto-cărpinet fiind de peste 70%.

O dată cu scăderea dimensiunii sortimentelor, scade și discrepanța dintre cantitățile obținabile la nivelul celor două populații de fag inventariate. La categoria G2 diferența procentuală este de doar 8%, după care, la sortimentele mijlocii și subțiri diferența devine nulă. Demn de remarcat este faptul că diferența de 24 m³ la categoria G1 cumulată cu cei 4 m³ diferența din categoria G2, adică 28 m³, lipsesc la cantitatea totală de lemn pentru ca fagul din

făgetul pur să-l egaleze pe cel din făgeto-cărpinet.

În concluzie, carpenul determină o vizibilă îmbunătățire a sortimentelor dimensionale obținabile și un spor de masă lemnoasă ce se încadrează în categoria lemnului de lucru gros și foarte gros.

c. La nivelul veniturilor realizabile

În urma introducerii valorilor culese din teren în programul de calcul al actelor de punere în valoare, cu prețuri actualizate, s-a evidențiat diferența netă de valoare bănească dintre cele două populații de fag inventariate (44 arbori), respectiv cea din făgetul pur și cea din făgeto-cărpinet. Între acestea, diferența este de 22,675 milioane lei, adică aproximativ 675 Euro Făcând o simplă extensie a celor două populații pilot, la o cantitate de 1000-1500 m³, aportul economico-financiar al carpenului la sporirea valorii speciilor principale este evident, chiar raportat la prețul de pomire în licitații.

d. La nivelul cantității de carbon stocate

Diferențele între masa lemnului realizat de fagul din cele două suprafețe de probă inventariate, este de 15 548 kg, iar pe arbore mediu este de 353 kg. Astfel, diferența de biomasă între arborele mediu a celor două suprafețe pilot, precum și a întregii mase de lemn este, ca și în cazul volumului, de 22%. Această biomasă demonstrează indirect cantitatea de carbon stocată ce, într-o accepțiune nouă, se va putea cuantifica economic, conform protocolului de la Kyoto.

În concluzie, multitudinea de beneficii culturale și economice induse de prezența carpenului în subetajul făgetelor determină ca în viitor, poziția carpenului, ca specie controversată din punct de vedere silvotehnic, să fie reconsiderată, cu atât mai mult cu cât aceste cercetări ar putea fi extinse și la alte formații forestiere.

Șef lucrări dr. ing. Florin CLINOVȘCHI
Facultatea de Silvicultură, Suceava
tel. 0230216147

BIBLIOGRAFIE

- GIURGIU, V., 1972: *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură*. Editura Ceres București, 566 p.
LEAHU, I., 1994: *Dendrometrie*. Editura Didactica și Pedagogica București.
GIURGIU, V., DECEI, I., 1997: *Biometria arbo-*

rilor din România, metode dendrometrice. Editura Snagov București.

CLINOVȘCHI, F., 2003: *Cercetări privind evaluarea ecologică și economică a fitocenozelor cu carpen situate în bazinul hidrografic al râului Suceava*. Teza de doctorat. Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava.

The contribution of the hornbeam to the improvement of the beech forests (Case study) Abstract

The contribution of the hornbeam among the beech brushes was emphasized by the statistical analysis of some dendrometry features of two beech pilot-populations. one of which is 100% beech, and the other one is 80% beech mixed with 20% hornbeam.

Hence the beneficial effect of the existence of the hornbeam under the level of the beech is underlined. Thus, the beech in the brush mixed with hornbeam has superior characteristics compared to the beech in the pure brushes, from both quality and quantity points of view.

Keywords: stands hornbeam, beech, dendrometry, statistics

Regia Națională a Pădurilor - Romsilva preia în administrare parcurile naționale și naturale din fondul forestier

Deteriorarea accentuată a mediului ambiant, înregistrată în ultimele secole și consecințele care i-au urmat au evidențiat faptul că, menținerea în stare cât mai puțin alterată a mediului înconjurător, este o condiție fundamentală pentru asigurarea unei dezvoltări durabile. Nici sectorul forestier nu face excepție de la aceasta regulă, fapt pentru care, în ultimele decenii a crescut rapid interesul pentru gospodărirea durabilă a pădurilor, în strânsă legătură cu conservarea naturii și a biodiversității.

Prin funcțiile ei multiple - ecologice, sociale și economice - pădurea a avut și va avea o importanță capitală în spațiul carpato - danubiano - pontic, fapt relevat încă din anul 1886 de către silvicultorul E. Eustațiu potrivit căruia „*conservarea pădurilor este conservarea chiar a ființei fizice și economice a țării noastre*”.

Dintre contribuțiile silvicultorilor privind conservarea biodiversității în România se amintesc cele ce urmează.

- Organizarea primei rezervații naturale din spațiul românesc (1904): *Codrul secular Slătioara* (Seghedin, 1983).

- Relevarea necesității înființării a încă cel puțin patru parcuri naționale în Munții Apuseni, Bucegi, Ceahlău, Delta Dunării (Popescu-Zeletin, 1971).

- Cristalizarea, la finele anilor '60, a conceptului unui sistem unitar românesc de parcuri naționale (Oarcea, 1979).

- Înființarea, prin prevederi ale amenajamentului silvic, la inițiativa I.C.A.S., reprezentat prin academician I. Popescu - Zeletin și dr. ing. F. Carcea, cu asentimentul silvicultorilor bihoreni și cu susținerea prof. Val. Pușcariu din partea C.M.N. și a Ministerului Economiei Forestiere, a „*Parcului Național Munții Apuseni*” (1962), în raza Ocolului silvic Sudrigiu (jud. Bihor).

- Elaborarea de către I.C.A.S. (1973 - 1978), prin dr. ing. Zeno Oarcea, a primelor studii pentru constituirea a 11 parcuri naționale (Oarcea, 1999).

- Dezvoltarea succesivă, prin amenajamente silvice, elaborate de I.C.A.S., prin dr. ing. Z. Oarcea și cu sprijinul Ministerului Silviculturii, a Parcului Național Retezat care, de la suprafața forestieră de circa 6.500 ha, în 1935 crește la cca 20.000 ha, în 1987 (Oarcea, 1999).

- Elaborarea în cadrul I.C.A.S., a sistemului de zonare funcțională a pădurilor, fundamentat pe cercetările finalizate de acad. I. Popescu-Zeletin și recunoscut pe plan internațional, ca fiind printre cele mai avansate. Acest sistem, adoptat prin Hotărârea Consiliului de Miniștri nr. 114/1954, a avut ca rezultat conservarea biodiversității forestiere și a întregului complex de ecosisteme. S-a asigurat astfel, constituirea rezervațiilor forestiere provizoriu protejate prin amenajamente silvice aprobate de Ministerul Silviculturii, de ordinul sutelor, pe aproape 200.000 ha, concomitent cu optimizarea aplicării diferențiate a tratamentelor în raport cu categoriile funcționale, extinse treptat la 58 (MS, 1986).

După 1990, are loc și o schimbare a politicii cu privire la protecția naturii. Prin semnarea și ratificarea convențiilor internaționale, România s-a angajat ferm, în procesul de conservare a biodiversității.

Contribuția silvicultorilor din România pe linia conservării biodiversității se găsește atât în crearea și dezvoltarea cadrului legislativ și instituțional cât și la nivel tehnic (cercetare, inventariere, monitorizare).

La inițiativa cercetătorilor silvici și pe baza studiilor elaborate de către I.C.A.S., Ministerul Apelor, Pădurilor și Mediului Înconjurător a emis Ordinul nr. 7/27.01.1990, privind constituirea a 13 parcuri naționale (Retezat, Rodna, Călimani, Ceahlău, Bucegi, Domogled-Valea Cernei, Piatra Craiului, Semenic-Cheile Carașului, Cheile Nerei-Beușnița, Cozia, Apuseni, Cheile Bicazului-Hășmaș, Delta Dunării), în suprafață de 397.400 ha, din care 126.100 ha, rezervații integrale.

La sfârșitul anului 1990 prin Hotărârea nr. 1335/12.12.1990 a Guvernului României se înființează Regia Autonomă a Pădurilor „ROMSILVA” - R. A. care are ca scop „gospodărirea unitară, pe principii ecologice, pe baza amenajamentelor silvice, a întregului fond forestier, în vederea creșterii contribuției pădurilor la îmbunătățirea condițiilor de mediu, precum și la satisfacerea unor cerințe ale economiei naționale cu lemn, alte produse și servicii”, iar ca obiect de activitate: „*aplicarea strategiei naționale în domeniul silviculturii, acționând pentru apărarea, conservarea și dezvoltarea fondului forestier ce îi este atribuit, gospodărirea vânatului, a peștelui din apele de munte, precum și valorificarea*

altor produse ale pădurii, conform legislației în vigoare”. Una din atribuțiile regiei, menționate la art. 6 o reprezintă: „*gospodărirea parcurilor naționale și rezervațiilor naturale, pe principii ecologice, în care scop colaborează cu unitățile specializate în supravegherea și protecția mediului*”.

Prevederile Legii 26/1996-Codul Silvic (Titlul VII, articolul 112) specifică, de asemenea, faptul că administrarea și gospodărirea ariilor protejate din fondul forestier, se face de către Regia Națională a Pădurilor.

În 1999 în cadrul Regiei Naționale a Pădurilor – Romsilva (R.N.P. - Romsilva), a fost înființat Serviciul Ariei protejate pentru coordonarea activităților specifice, derulate în ariile protejate din fond forestier.

Regia Națională a Pădurilor a înființat, în anul 1999, în baza Ordinului nr. 287/02.04.1999 al Ministrului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, administrații pentru Parcul Național Retezat, Parcul Național Piatra Craiului și Parcul Natural Vânători-Neamț.

În baza legislației existente (OUG nr. 236 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, aprobată prin Legea nr. 462 / 2001), Regia Națională a Pădurilor s-a angajat să asigure resursele umane, necesare administrării tuturor parcurilor naționale și naturale din România, fapt materializat prin Hotărârea Consiliului de Administrație al R.N.P. nr. 1 / 2002 și a solicitat autorității publice centrale pentru protecția mediului, încredințarea administrării parcurilor. Angajamentul regiei a avut în vedere faptul că, pădurile din ariile protejate reprezintă peste 50% din suprafață, sunt administrate de către ocoalele silvice ale R.N.P., iar constituirea administrațiilor ariilor protejate, în cadrul aceleiași organizații, va conduce la un management eficient al acestora. În plus, Regia Națională a Pădurilor dispune de o infrastructură bine dezvoltată în teren (sedii, cantoane silvice, observatoare, puncte de pază), care poate să vină în sprijinul unei mai bune desfășurări a activităților specifice administrațiilor de arie protejate.

În conformitate cu Hotărârea Guvernului nr. 230 / 04.03.2003 privind delimitarea rezervațiilor biosferei, parcurilor naționale și parcurilor naturale și constituirea administrațiilor acestora și cu Ordinul nr. 850 / 27.10.2003 al Ministrului Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului, privind procedura de încredințare a administrării sau de atribuire a custodiei ariilor naturale protejate, *regia a solicitat, încă odată, încredințarea administrațiilor parcurilor*

naționale și naturale. În acest sens, pentru fiecare parc în parte, a fost întocmită și înaintată la minister, o documentație care cuprindea: descrierea capacităților tehnice și administrative ce vor fi utilizate de structura de administrare (sedii, terenuri, autovehicule, birotică, mobilier, utilaje și unelte etc.); dovedirea capacității științifice, prin prezentarea experienței și viziunii în domeniul protecției naturii și descrierea capitalului natural al ariei naturale protejate; angajamentul privind bugetul ce se va aloca anual, destinat exclusiv funcționării structurii de administrare, cu defalcarea cuantumurilor alocate pe categorii de cheltuieli; angajamentul privind termenele până la care se realizează angajarea directorului structurii de administrare și a personalului aflat în subordinea directă a acestuia; propunerea de regulament de organizare și funcționare a structurii de administrare.

În urma analizării documentațiilor primite, comisia de evaluare a ofertelor a decis ca regiei, să îi fie încredințate în administrare, următoarele 16 parcuri: • Parcul Național Domogled-Valea Cernei; • Parcul Național Retezat; • Parcul Natural Porțile de Fier; • Parcul Național Cheile Nerei-Beușnița; • Parcul Natural Apuseni; • Parcul Național Munții Rodnei; • Parcul Natural Bucegi; • Parcul Național Cheile Bicazului-Hășmaș; • Parcul Național Călimani; • Parcul Național Cozia; • Parcul Național Piatra Craiului; • Parcul Natural Grădiștea Muncelului-Cioclovina; • Parcul Național Semenic-Cheile Carașului; • Parcul Național Munții Măcinului; • Parcul Natural Balta Mică a Brăilei; • Parcul Natural Vânători Neamț.

În data de 29.01.2004 Ministerul Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului și Regia Națională a Pădurilor - Romsilva au semnat contractele de administrare pentru cele 16 parcuri. În contractele de administrare s-au prevăzut, pentru fiecare administrație de parc, dotările tehnice pe care regia le pune în acest moment la dispoziție. De asemenea Regia Națională a Pădurilor – Romsilva s-a angajat să pună la dispoziția structurilor de administrare, într-un interval de maximum 6 luni, dotările minime prevăzute de reglementările în vigoare (O. M. nr. 850 / 2003).

Pentru Parcurile Naționale Retezat, Piatra Craiului și Parcul Natural Vânători – Neamț toate dotările sunt deja realizate sau se vor realiza în cadrul proiectului „Managementul Conservării Biodiversității” din fonduri G.E.F. (Fondul Global de Mediu).

Prin „Proiectul de dezvoltare forestieră în România” (Forestry) finanțat de Banca Mondială,

sunt prevăzute fonduri pentru dotarea cu computere (26 buc.), imprimante (26 buc.), telefoane mobile (26 buc.), G.P.S. (26 buc.), softuri G.I.S. (13 buc.) și autoturisme (13 buc.) a structurilor de administrare din subordinea regiei. Conform prevederilor proiectului, aceste dotări pot fi achiziționate, în primul semestru al anului 2004 și vor fi distribuite administrațiilor de la 13 parcuri, în cadrul dotărilor prevăzute în contractele de administrare. Restul dotărilor vor fi asigurate din fondurile R.N.P. – Romsilva.

Potrivit nomenclatorului de structură a personalului administrațiilor parcurilor naționale și parcurilor naturale, prevăzut în anexa 2 a Hotărârii Guvernului nr.230/2003, acesta se compune din: director al parcului, șef pază, economist, responsabil cu comunitățile și educație ecologică, biolog, specialist în tehnologia informației, precum și din 6 – 17 agenți de teren. În total, pentru cele 16 parcuri administrate de regie sunt prevăzute 259 posturi.

Angajamentul regiei asumat în contractele de administrare este ca până la sfârșitul anului 2004, pentru cele 16 parcuri naționale și naturale, numărul de angajați cu atribuții exclusive în acest domeniu să fie de 141 persoane, dintre care 45 agenți de teren. Pentru anul 2005 vor fi angajați în plus 27 agenți de teren, iar în 2006 încă 72 persoane.

În urma încredințării administrațiilor parcurilor, Regiei Naționale a Pădurilor – Romsilva, îi revin următoarele obligații:

a) să elaboreze planul de management al ariei naturale protejate, în acord cu reglementările în vigoare, în mod transparent și participativ, prin consultarea și implicarea factorilor interesați, în timp de maximum 2 ani de la semnarea contractului;

b) să creeze structura de administrare a ariei naturale protejate, fără a recurge la dubla subordonare a unor persoane deja angajate pe alte posturi și în alte structuri și să asigure mijloacele tehnice și administrative prevăzute în anexa la prezentul contract;

c) să asigure un buget care să permită buna administrare a ariei naturale protejate, conform structurii bugetare prezentate în anexa la prezentul contract. Decontarea cheltuielilor efectuate pentru administrarea ariei protejate se va realiza, în condițiile legii;

d) să păstreze destinația oricărei construcții, dotări sau amenajări, realizate pentru aria protejată din fonduri de la bugetul de stat sau din finanțări externe, ce va rămâne în inventarul ariei protejate;

e) să includă în comisia de examinare a candidaților pentru ocuparea posturilor care necesită studii

superioare, un reprezentant al autorității responsabile;

f) să asigure personalului structurilor de administrare uniforme de serviciu prevăzute în contractul colectiv de muncă;

g) să prezinte, până la sfârșitul lunii februarie, un raport privind activitatea desfășurată în anul anterior;

h) în cazul în care administrează mai multe arii naturale protejate, să constituie, la nivelul centralei regiei, o structură de specialitate în vederea coordonării activității ariilor protejate aflate în administrare;

i) să întocmească propunerile privind componența Consiliului științific și a Consiliului consultativ de administrare, să le înainteze către Academia Română și autoritatea responsabilă, după caz, în termen de maximum 4 luni de la încheierea contractului și să asigure întrunirea celor două organisme cel puțin de două ori pe an;

j) să furnizeze Consiliului științific, informațiile necesare elaborării raportului anual privind starea ariei naturale protejate, modul de gestionare a acesteia;

k) să administreze aria naturală protejată, în baza prezentului contract și în acord cu prevederile legale în vigoare, cu planul de management și cu regulamentul ariei naturale protejate;

l) să elaboreze regulamentul de organizare și funcționare a structurii de administrare, în concordanță cu prevederile regulamentului ariei protejate;

m) să promoveze acțiuni de conștientizare și informare a populației locale, privind necesitatea protecției naturii și rolului ariilor naturale protejate;

n) să actualizeze baza de date privind aria naturală protejată și să comunice autorității responsabile modificările survenite;

p) să pună la dispoziție, la cerere, persoanelor aflate în control din direcția de specialitate a autorității responsabile și a celor din cadrul autorității publice locale pentru protecția mediului, documentele rezultate în activitatea de administrare a ariei protejate.

Nu în ultimul rând, pentru îndeplinirea prevederilor legislației în vigoare, conducerea regiei a decis crearea în centrala regiei a unei noi direcții, care să coordoneze activitatea din teritoriu a administrațiilor parcurilor.

(continuare, în numărul următor)

Ing. Florica CORDUNEANU
Ing. Dragoș MIHAI

„Probleme actuale și de perspectivă ale silviculturii din vestul României“

În data de 5 decembrie 2003, un număr însemnat de membri ai Societății „Progresul Silvic“ - filiala Timișoara, s-au întrunit în Sala „Adam Muller Guttenbrün“, într-o ședință de lucru, care a vizat problemele actuale și de perspectivă ale silviculturii din vestul României, în contextul strategiei naționale de dezvoltare durabilă a silviculturii și al tendințelor actuale din sectorul forestier, pe plan mondial. De asemenea, s-a abordat problema pregătirii celei de-a treia conferințe „Silvicultura și pădurea naturală“, care va avea loc în luna octombrie 2004, cu prilejul aniversării a 70 de ani de cercetare silvică la Timișoara; s-au discutat, și unele aspecte administrative și organizatorice.

La întâlnire au participat din conducerea ministerului, a societății și a unor direcții silvice, domnii: ing. Adam Crăciunescu, secretar de stat în M.A.P.A.M., ing. Gheorghe Gavrilăscu - președintele Societății „Progresul Silvic“, prof. Ion Florescu - vicepreședintele societății, ing. Mihai Stepanescu, director al D. S. Reșița, ing. Ioan Benceu, director al D. S. Arad și Francisc Toth, directorul tehnic al D.S. Timișoara, iar din partea I.C.A.S. Timișoara, dr. ing. Florin Borlea.

Ședința a fost condusă de dl. dr. ing. Trandafir Dumitrașcu, vicepreședintele filialei, care a salutat prezența celor sus-amintiți, a membrilor filialei (în număr de peste 30), a reprezentanților mass media și a prezentat ordinea de zi, urmând luările de cuvânt.

În intervenția sa, dl. Adam Crăciunescu, membru al filialei, a prezentat succint câteva preocupări ale ministerului și anume: necesitatea armonizării legislației din România, cu legislația europeană; elaborarea unor noi instrucțiuni privind amenajarea și punerea în valoare, cu referiri clare la pădurile private; elaborarea unui nou regulament de exploatare a masei lemnoase; atestarea firmelor private cu obligativitatea angajării personalului silvic calificat; accesibilizarea fondului forestier, cu reglementări clare, privind sursele de finanțare și constituirea de surse noi; menținerea rezervațiilor și a parcurilor naturale; gospodărirea și tendințele noi privind administrarea fondurilor de vânatoare; readucerea I.T.R.S.C.-urilor în structura ministerului; mărirea structurii de personal din minister, care actualmente însumează doar 11 specialiști silvicultori; extinderea fondului forestier de stat, prin preluarea unor terenuri degradate și cumpărarea de noi păduri de

către R.N.P.-Romsilva; crearea perdelelor forestiere de protecție; promovarea de proiecte finanțate de Programul SAPARD; modificarea Ordonanței nr. 96/1998, cu referire la drumurile forestiere și drumurile comunale; necesitatea atragerii la discuții, a membrilor Societății „Progresul Silvic“, pentru a prelua ideile de la nivel local și din întreaga țară, precum și propunerile privind îmbunătățirea activității din sector.

Dl. Francisc Toth, directorul tehnic al D.S. Timișoara, s-a referit la problemele specifice ale direcției, dintre care menționăm: cumpărarea de terenuri limitrofe pădurii, pentru a fi împădurite; identificarea și cumpărarea de terenuri, pentru crearea de perdele forestiere de protecție, în câmpie; intensificarea lucrărilor în pepiniera centrală Recaș, pentru producerea de puieti, pe bază de studiu de specialitate; utilizarea în județ a fondului de conservare (excedentar în județul Timiș); problematica marcărilor în pădurile private; amenajarea la nivelul cerințelor europene și gospodărirea cabanelor de vânatoare; refacerea efectivelor de cerbi în parcul Șarlota; valorificarea pe baze noi a masei lemnoase etc.

Dl. Mihai Stepanescu, directorul D. S. Reșița, a relevat câteva acțiuni de mare importanță pentru pădurile din Banatul de munte, făcând propuneri concrete privind următoarele probleme: reglementarea juridică a cadastrului forestier și necesitatea corelării cu prevederile actuale privind fondul funciar; acordarea de către conducerea ministerului și R.N.P.- Romsilva, a sprijinului necesar, pentru revenirea asupra unor prevederi din anexa 77 din H.G. 532/2002 prin care se pot pierde unele mijloace fixe (cabane de vânatoare, cantoane silvice etc.) și a unor suprafețe din fondul forestier administrat de autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură; silvoturismul să se facă în mod profesionist, cu personal specializat, în măsură să răspundă tuturor exigențelor; managementul parcurilor naționale, cu referire la Parcul Domogled și altele din județ; grija față de personalul silvic și față de asociația pensionarilor din județul Caraș-Severin; extinderea fondului forestier - în acest an s-au împădurit 49 ha în afara fondului forestier, un început care trebuie continuat; diversificarea producției - 6 păstrăvării în producție, producerea puietilor ornamentali, valorificarea fructelor de pădure, a pomilor de Crăciun, a

plantelor medicinale etc.; schimbul de experiență din ultimii doi ani, cu silvicultorii din Croația etc.

Dl. ing. Cornel Sbârcea, inspectorul șef al I.T.R.S.C. din județele Arad și Timiș, s-a referit la pagubele ce se constată, în principal, în pădurile retrocedate, la necesitatea perdelelor forestiere de protecție și necesitatea extinderii fondului forestier prin preluarea și împădurirea de noi terenuri.

Dl. ing. Gheorghe Gavrilescu, președintele Societății „Progresul Silvic” și-a început cuvântul, prin a mulțumi domnului secretar de stat ing. Adam Crăciunescu pentru participare, pentru cele expuse cât și pentru ajutorul pe care Societatea „Progresul Silvic” îl are de la administrație. De asemenea, a arătat importanța societății pentru unitatea inginerilor silvici, în apărarea și gospodărirea pădurilor, sector aflat în mare dificultate, scopul Societății „Progresul Silvic” fiind acela de a deveni o asociație de utilitate publică, cu silvicultori de calitate, profesioniști, care să militeze pentru dezvoltarea conștiinței forestiere în rândul populației.

Dl. dr. ing. Gheorghe Florian Borlea, președintele Comitetului lemnului din cadrul Comisiei Economice pentru Europa a O.N.U. a prezentat, într-o manieră modernă, „Tendințe actuale în sectorul forestier pe plan mondial și implicații asupra silviculturii din vestul țării în perspectiva aderării noastre la U.E.”.

Dl. prof. dr. ing. Ion Florescu a făcut o apreciere încărcată de nostalgie asupra Banatului și a pădurilor sale, sugerând păstrarea pădurilor virgine și remarcând vizitele repetate făcute de specialiști străini, într-un cadru organizat de Filiala Timișoara a „Progresului Silvic” și cele trei direcții silvice. De asemenea, a apreciat ideile celor care au luat cuvântul înainte, completând cu necesitatea îndrumării tinerilor silvicultori - ingineri și tehnicieni, pentru crearea unei silviculturi moderne, militându-se ca o parte din valoarea funcțiilor pădurii să se întoarcă în sector. Vorbitorul a solicitat o preocupare mai mare, pentru calificarea muncitorilor folosiți în pădure și instruirea corespunzătoare a acestora, referindu-se și la necesitatea ca proprietarii de păduri, să fie determinați să respecte legislația și regimul silvic, remarcând valoarea economică, socială și ecologică a pădurii.

Dl. ing. Ioan Adam, cercetător la I.C.A.S. Timișoara, care a realizat un studiu științific de fundamentare a instalării și întreținerii perdelelor forestiere de protecție - a prezentat aspecte tehnice interesante, legate de această activitate și de costurile cu care se poate realiza.

Dl. ing. Petru Foale, pensionar silvic, care a

lucrat la amenajarea unor imense suprafețe de pădure din Banat, a relevat aspectele negative care au fost generate de reducerea însemnată, în secolul al XX-lea, a suprafeței pădurilor țării, arătând necesitatea întocmirii de urgență a unor studii și proiecte pentru plantarea terenurilor ce trebuie preluate, astfel încât, la nivel național, să se înregistreze o creștere a fondului forestier, cu 2 milioane hectare.

Dl. dr. ing. Trandafir Dumitrașcu a arătat că în anul 2003 nu s-au întreprins suficiente acțiuni concrete de către filiala Timișoara a Societății „Progresul Silvic” și că, deși s-au pregătit materialele necesare editării revistei „Prosit”, acțiunea nu s-a finalizat. De asemenea, de la întâlnirea din 30 octombrie 2002, organizată la Ocolul silvic Oțelu Roșu, în D.S. Reșița, nu s-a mai reușit nici o acțiune de deplasare în teren cu comunicări tehnice și științifice, deși se preconiza organizarea unei acțiuni în anul 2003, în județul Timiș.

Dl. T. Dumitrașcu a propus trecerea la ultimul punct din ordinea de zi - probleme administrative și organizatorice.

Dl. ing. Francisc Toth a prezentat demisia scrisă a domnului ing. Adrian Băban, din funcția de președinte al Societății „Progresul Silvic” filiala Timișoara, din motive personale. Demisia a fost admisă și la propunerea dlui. prof. Ion Florescu, vicepreședinte al Societății „Progresul Silvic”, în funcția de președinte interimar al societății - filiala Timișoara este ales dl. dr. ing. Trandafir Dumitrașcu care a deținut funcția de vicepreședinte al filialei. De asemenea, pentru completarea comitetului de conducere al filialei a fost ales ca membru, dl. ing. Iulian Bucătaru.

Dl. ing. Virgil Berghian, în calitate de cenzor, a prezentat o statistică a filialei, care însumează 211 membri și a făcut un scurt bilanț al situației financiare.

În încheiere, dl. Adam Crăciunescu, în dubla sa calitate de membru al filialei Timișoara a Societății „Progresul Silvic” și aceea de Secretar de stat în M.A.P.A.M. și-a arătat întreaga disponibilitate pentru sprijinirea activității filialei. De asemenea, a prezentat demersurile care se fac pentru obținerea de fonduri în vederea cumpărării de păduri, problematică cu care se confruntă ministerul pe perioada de iarnă și a relevat, necesitatea elaborării unor documentații tehnice de împădurire și promovarea acestora, pentru utilizarea fondurilor de ameliorare și obținerea accesului la programele SAPARD.

Dr. ing. Trandafir DUMITRAȘCU

Cursul festiv al promoției 2004

Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere Brașov- 23.01.2004

Cursul festiv al anului V - viitorii ingineri silvici, cea de-a patra promoție a mileniului trei, a constituit un moment de mari emoții dar și un prilej de întâlniri între generații de silvicultori. La această sărbătoare a lor, tinerii absolvenți au transmis invitații de a participa profesorilor, părinților, dar și reprezentanților unor instituții unde, cu toții, își doresc să-și desfășoare activitatea, în viitor.

Printre zâmbete și lacrimi, urări de succes, evenimentul s-a consumat avându-și clipa sa de unicitate:

*Stimați profesori,
Dragi absolvenți,
Onorat auditoriu,*

Am răspuns cu plăcere invitației adresate de către domnul prof. dr. ing. Gheorghică Ionașcu, decanul facultății noastre și, vă mărturisesc că particip cu reală emoție la această întâlnire, cu absolvenții promoției 2004, cea de-a patra promoție din mileniul trei a Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov.

Prin specificul lor, asemenea întâlniri provoacă, celor care mai recent sau mai de demult, și-au luat rămas bun de la amfiteatrele Almei Mater, nostalgii și aduceri aminte despre perioada lor de studenție.

În ce mă privește, pot să vă mărturisesc, cu toată sinceritatea, că port amintiri deosebit de frumoase din perioada studenției mele și sper, ca și voi, cei ce peste câteva luni veți spune adio facultății, să plecați, de aici, cu sentimente și cu amintiri, la fel de frumoase, care să vă determine să reveniți, de fiecare dată, cu plăcere la Alma Mater „brașovenis“.

Atmosfera de nostalgie și de vibrație sufletească, nu trebuie însă, să vă rupă de realitate.

Este necesar, cu maturitatea care vă caracterizează după cei cinci ani parcurși, să priviți cu realism și totodată, cu încredere, către ceea ce urmează să faceți de acum înainte, în viață.

Se deschid, din această perspectivă multiple planuri. Eu aș dori însă, ca dintre toate acestea, să-l abordez pe cel profesional, mai exact spus, pe cel al exercitării profesiei pe care v-ați ales-o.

Există, sunt convins, pe buzele majorității dintre voi, această întrebare: „Eu, oare, unde voi reuși să-mi practic meseria?“

Pentru a găsi, mai ușor, răspunsul la această întrebare, vă voi prezenta succint, în cele ce urmează, peisajul actual, al sectorului silvic românesc, prin prisma bursei locurilor de muncă, desigur și iată care este acesta:

Adam CRĂCIUNESCU,
secretar de stat în M.A.P.A.M.

(continuare în pag. 51)

rămân amintirea și nostalgia din motto-ul facultății, pe care fiecare, la rândul său, l-a înțeles și asumat: „O vară întregă m-a ținut pădurea / Cu fața în iarbă și gândul, aiurea, / Iar acum, în toamnă, la plecare, / Se tânguie că mă rup din inima ei și o doare“.

Publicăm mai jos alocuțiunile secretarului de stat din M.A.P.A.M. și a managerului - director general al R.N.P. - Romsilva - domnii Adam Crăciunescu și Ion Dumitru, care au răspuns, cu amabilitate, invitației de suflet a viitorilor lor colegi, „PROMOȚIA 2004“.

*Onorat corp didactic,
Stimați absolvenți,
Doamnelor și domnilor*

Sunt onorat și bucuros că am prilejul să particip la acest eveniment important din viața și activitatea Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere, a Universității „Transilvania“ din Brașov, eveniment care încununează, an de an, eforturile și strădania oricărei instituții de învățământ.

Sunt onorat, pentru că facultatea brașoveană, ca succesoare directă a Facultății de Silvicultură a Școlii Politehnice din București este, în mod indiscutabil - atât prin vechime și tradiție, cât și prin prestigiul său - unitatea fanion a învățământului forestier românesc.

Evident, prezența la o asemenea reuniune, sub auspiciile facultății, nu poate decât să onoreze și să emoționeze, pe oricare dintre foștii ei discipoli.

Sunt în același timp bucuros, dat fiind că, în calitate de reprezentat al Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva, pot transmite, în mod nemijlocit, Universității din Brașov și Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere, întregului corp profesoral al facultății, recunoștința și mulțumirile noastre pentru munca neobosită pe care o depun, în formarea specialiștilor necesari gospodăririi raționale a pădurilor țării. În legătură cu aceasta, este de subliniat că, majoritatea covârșitoare a personalului cu studii superioare silvice, care activează în prezent în Regia Națională a Pădurilor - Romsilva, s-a format aici, la Brașov, în cadrul acestei prestigioase instituții.

Adresându-mă acum tinerilor colegi, absolvenții din acest an ai Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere, țin să-i felicit călduros pentru încheierea studiilor universitare și să le urez, împlinirea tuturor idealurilor legate de profesia pe care și-au ales-o. Un gând de recunoștință deosebită adresez, de asemenea părinților absolvenților de azi care, după eforturile depuse trăiesc, alături de noi, emoțiile acestei bine-meritate împliniri.

Dr. ing. Ion DUMITRU,
manager-director general al R.N.P. - Romsilva

(continuare în pag. 51)

dl. Adam CRĂCIUNESCU

- În primul rând, trebuie amintită Regia Națională a Pădurilor - Romsilva cu structurile sale teritoriale (direcții și ocoale silvice), în calitatea sa de cel mai mare administrator al fondului forestier național, despre a cărei ofertă, va vorbi, sper, domnul Ion Dumitru, directorul general al regiei, prezent la întâlnirea de astăzi.

- Structurile silvice centrale și teritoriale ale Ministerului Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului reprezintă o altă oportunitate pentru tinerii absolvenți de a profesa, mai ales în condițiile în care, în ultima perioadă am ajuns la finalul procesului de retrocedare a pădurilor.

- Structurile silvice de administrare a pădurilor proprietate publică locală (comune, orașe, municipii), ale composesoratelor, obștilor sau cele ale asociațiilor proprietarilor de pădure, persoane fizice.

- Firme de exploatare (agenți economici de exploatare a lemnului).

Până la această dată, s-au înființat 56 de ocoale silvice private, iar acest proces este în plină evoluție.

Trebuie însă, să punem degetul pe rană și să spunem, în continuare, un adevăr dureros pentru mai mulți dintre voi: din 1990 încoace, numărul absolvenților facultăților de silvicultură se află în continuă creștere, în timp ce suprafața fondului forestier național, din păcate, nu a crescut.

Consecința unei asemenea stări de lucruri este aceea că, pe fondul accentuării competiției, a concurenței, un număr important de absolvenți rămân fără posibilitatea profesării în domeniul forestier, pe care și l-au ales.

Din fericire, există și alte domenii în care noii absolvenți pot lucra. Este vorba de firme specializate în amenajarea pădurilor, unități de implementare de proiecte în silvicultură. La acestea se adaugă și domeniul protecției mediului, al ariilor protejate, al construcțiilor și chiar al administrațiilor publice, în care, grație complexității planului de învățământ și calității pregătirii asigurate de valorosul corp profesoral al facultății, absolvenții noștri își găsesc locul, făcând față, în condiții foarte bune.

Eu vă doresc din toată inima, ca un număr cât mai mare dintre voi să se regăsească, din toamna anului 2004, în structurile silvice pe care vi le-am prezentat sau cel puțin în acele domenii apropiate sau conexe sectorului silvic. Dar, înainte de toate, vă doresc multă

sănătate și mult noroc în viață.

În finalul intervenției mele, aș dori să adresez urări de sănătate, acum, la început de an, și profundul meu respect, profesorilor noștri dragi. Mulțumiri pentru eforturile lor, constante de-a lungul anilor, de a forma specialiști, garanți ai păstrării integrității, conservării și dezvoltării fondului forestier național.

Încă o dată, La Mulți Ani, împreună cu urarea latină străbună, „*Vivat, Crescat, Floreat!*”



(urmare din pag. 50)

dl. Ion DUMITRU

Vă asigur pe toți că, în măsura posibilităților, Regia Națională a Pădurilor - Romsilva vă va sprijini în demersurile pe care le veți întreprinde, pentru a vă desfășura activitatea profesională în locuri de muncă adecvate și corespunzătoare pregătirii. În sensul acestei promisiuni, regia este dispusă să angajeze în cadrul structurilor sale, fără concurs, primii 3 absolvenți ai Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere, invitându-i totodată și pe ceilalți tineri absolvenți, să participe la concursurile ce se vor organiza, pentru ocuparea posturilor vacante.

Silvicultura și exploatarea forestieră, constituie componentele de bază ale gospodăririi pădurilor și numai prin îmbinarea lor judicioasă, se poate asigura perenitatea pădurii și accentuarea continuă a funcțiilor ecologice, economice și sociale ale acesteia. De această îmbinare, de această armonizare a activităților respective, depinde atât latura productivă a pădurilor de care vă veți ocupa, cât și rolul lor în menținerea și ameliorarea continuă a condițiilor de mediu și de viață.

Pășiți în activitatea dumneavoastră profesională, la început de mileniu și într-o perioadă de pregătire efervescente pentru intrarea țării noastre în Uniunea Europeană. Este o șansă, dar și o mare provocare, legată de eforturile ce se impun pentru adaptarea silviculturii românești, la cerințele gestionării durabile a pădurilor, în concordanță cu principiile forestiere și rezoluțiile succesive ale Conferințelor ministeriale pentru protejarea pădurilor Europei.

Convins că - alături de colegii mei mai vârstnici - vă veți integra cu eficiență în procesul de gospodărire judicioasă a fondului forestier național, vă urez tuturor sănătate și succes deplin în activitatea profesională și în viața personală.

Strategia de dezvoltare durabilă a României „ORIZONT - 2025“, în dezbatere publică

Elaborată în cursul anului 2003, din inițiativa președintelui României, domnul Ion Iliescu, *Strategia de dezvoltare durabilă a României „ORIZONT - 2025”* a intrat, o dată cu începutul anului 2004, în faza de dezbatere publică, din perspectiva cunoașterii, completării și definitivării acesteia, astfel încât,
REVISTA PĂDURILOR ● Anul 119 ● 2004 ● Nr.1

întrunind consensul larg al tuturor structurilor politice, administrative și ale societății civile, să se creeze condițiile pentru punerea în aplicare a obiectivelor și principiilor strategiei, indiferent de alternanța la guvernare.

Obiectivul fundamental al strategiei vizează redu-



cerea decalajelor în plan economic și social, între țara noastră și țările Uniunii Europene, în condițiile devenirii ca membru cu drepturi depline și în condițiile aplicării principiilor dezvoltării durabile.

voltării durabile.

În contextul celor de mai sus, în ziua de 27 ianuarie 2004, la Palatul Parlamentului, a avut loc, prima sesiune de dezbatere publică a Strategiei de Dezvoltare Durabilă a României „Orizont - 2025”, obiectul dezbaterii constituindu-l trei domenii și sectoare de activitate ale economiei naționale, respectiv: *Demografia; Gospodărirea apelor și Serviciile publice de interes general.*

Programul sesiunii a fost structurat, în ședința plenară și dezbateri pe secțiuni, reprezentând cele trei domenii.

În cadrul ședinței plenare, în afara cuvântului de deschidere, rostit de președintele României, au fost susținute comunicări generale, aferente domeniilor supuse dezbaterii, după cum urmează:

- *Situația demografică a României; stadiul actual, factori de influență și perspective* - Vasile Ghețău, director al Centrului de Cercetări Demografice;

- *Gospodărirea apelor, bază a dezvoltării durabile a României - Stadiul actual și perspective* - Florin Stadiu, secretar de stat în M.A.P.A.M.;

- *Dezvoltarea durabilă a serviciilor publice de*

interes general: obiective, principii, direcții de acțiune - Marius Eugen Opran, președintele Federației Naționale a Patronatelor Serviciilor Publice de Interes General din România.

De un interes deosebit din partea celor prezenți, între care s-au regăsit, în număr reprezentativ - în frunte cu conducerea Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva - specialiști din sectorul silvic, s-au bucurat comunicările și dezbaterile prezentate în secțiunea „GOSPODĂRIREA APELOR”, avându-l ca moderator pe domnul Aurel Constantin Ilie, consilier de stat la Președinția României. În cadrul secțiunii s-au regăsit, așa cum era firesc, teme de mare actualitate aferente domeniului, din care, desigur, nu au lipsit pădurile, și anume:

- *Dezvoltarea infrastructurii locale pentru asigurarea durabilă a alimentării cu apă a populației;*
- *Managementul integrat al resurselor de apă, în perspectiva aderării la Uniunea Europeană;*
- *Imperative tehnice în abordarea dezvoltării și rețehnologizării sistemelor de alimentare cu apă, din România;*
- *Rolul pădurilor în activitatea de gospodărire a apelor și măsuri de combatere a eroziunii solului.*

O a doua sesiune de dezbatere a Strategiei de Dezvoltare Durabilă a României, „Orizont - 2025”, pe alte domenii și sectoare ale economiei naționale este prevăzută a avea loc, la sfârșitul lunii februarie - începutul lunii martie a.c.

Dr. ing. Ion MACHEDON



Prof. dr. dr. h.c. Mihail Prodan - Omul și opera

La 6 august 2003 s-a împlinit anul de când profesorul Mihail Prodan a părăsit lumea aceasta, fără a-și mai fi revăzut patria natală, România. L-a preocupat în mod deosebit soarta pădurilor naționalizate sub regimul comunist. Se știe: după înlăturarea acestuia, s-a ivit problema restituirii. Restituire parțială sau integrală? Structuri silvice de stat sau particulare? În această situație, gândurile multor slujitori ai pădurii din România s-au îndreptat către Prodan.

Pe drept cuvânt! Prodan era unicul cu rădăcini atât în România interbelică, cât și în apusul Europei.

Spre a anticipa: din primul moment, punctul său de vedere a fost categoric: „Să se facă mai întâi ordine în țară, apoi se poate discuta despre păduri. Până atunci este bine să rămână acolo unde sunt, adică la stat!”

Pe urmele înaintașilor

Născut la Cernăuți-Roșă în 22 octombrie 1912, s-a înscris în 1930 la facultatea de silvicultură a Școlii Politehnice din București, obținând în 1936 diploma de inginer silvic. Fostul cancelar german Helmut Schmidt - încă în viață - a fost solicitat de un jurnalist să precizeze care au fost oamenii care l-au impresionat cel mai mult în viață. Răspunsul a venit prompt: profesorii.

Tot așa Prodan. A folosit orice ocazie pentru a sublinia că, îndreptar în viață i-au fost profesorii de la facultatea de silvicultură a Școlii Politehnice din București. Și îi numește pe V. N. Stînghe, Marin Drăcea, D. A. Sburlan, Dem. Drâmbă, Const. C. Chiriță, C. C. Georgescu, Gr. Eliescu. Nu mai puțin l-a impresionat Marin Rădulescu („Marinică”), șeful serviciului împăduriri de la C.A.P.S.

După Prodan, Rădulescu a fost întruchiparea proverbului „Omul sfîrșește locul”.

Se vede că aprecierea a fost reciprocă. Căci cum se poate explica faptul că, încă din primii ani, i s-au încredințat misiuni în străinătate? Avea oricând la îndemână un carnet spre a-și nota evenimentele zilei. Devenit în 1940 șeful ocolului Frasin, s-a simțit tentat să descifreze enigmaticele conviețuirii între molizi, fagi și brazi în arboretele montane din regiune. Socotim că nu greșim presupunând că tânărul inginer Prodan a intuit de la început că pădurea-i mai mult decât suma arborilor care o compun, fapt bine stabilit astăzi. Pentru a dezlega tainele naturii, avea însă nevoie de date.

Un coleg de la Ocolul silvic Ostra l-a îndreptat pe drumul cel bun. „Urcă-te în podul ocolului acolo găsești tot ce-ți trebuie”. Într-adevăr!

În podul ocolului, sute de mii de date ridicate de secția de amenajare a Fondului Bisericesc. Studiul care a urmat - bazat pe cca. 200000 de date - a avut ca temă compoziția și structura arboretelor exploatabile din ocolul silvic sus numit. Din rezultatele obținute reținem numai două: - în Ocolul silvic Ostra se mai găseau în perioada interbelică arborete de amestec (molid, fag, brad) cu structuri de codru virgin, - bradul este specia care le supraviețuiește celorlalte două.

Profesorului Prodan i-a fost dat să vadă cum unii dintre propriii săi discipoli au pus securea la tulpina ocolului

silvic unitar care, repetăm, are în grijă sa atât pădurile statului, cât și cele private.

„Dumneata ești omul nostru”

Au urmat timpuri de restriște. Revoltându-se contra nedreptății, a trebuit să-și părăsească patria în 1941. Ajuns în Germania, și-a câștigat la început existența cărând saci de ciment la o fabrică.

O activitate care nu putea să mulțumească pe deplin un inginer silvic, hotărât să descifreze legile naturii. Favorizat de împrejurări, a reușit să ia contact cu profesorul Anton Röhrl de la facultatea de silvicultură de la Freiburg și să-i prezinte unele studii, redactate în . . . românește. Cum însă textul era presărat cu formule, după un timp profesorul Röhrl a exclamat „Dumneata ești omul meu”.

Că profesorul Röhrl nu s-a înșelat, o dovedesc lucrările și onorurile care au urmat, anume: 1951: „Inventarierea arboretelor” - tratat; 1954: profesor extraordinar la Universitatea din Freiburg; 1961: „Biometrie forestieră” - tratat; 1962: Consilier științific; Prelegeri (ca invitat) la Universitatea din Istanbul; 1965: ofertă (refuzată) la Universitatea din Viena; „Holzmesslehre (Dendrometrie) - tratat; 1967: Medalia de onoare a Universității din Brno; 1968: dr. h. c. al Universității din Göttingen; 1969: membru de onoare al Societății Forestiere din Finlanda; 1974: membru corespondent al Academiei Italiene de Studii Forestiere din Florența; 1977: invitație în Brazilia și conferințe pe la diferite universități; 1981: premiul de onoare al Fundației pentru Biometria Forestieră, Göttingen; 1983: medalia de merit clasa I a Republicii Federale Germania; 1992: membru de onoare al Societății „Progresul Silvic” din România; 1993: premiul G. L. Hartig al Fundației Hartig, Wiesbaden; invitație în Chile și conferințe la Santiago de Chile și Valdivia de Chile; 1994: membru de onoare al Academiei pentru Științe Agricole și Silvicultură din România.

În afară de aceasta, profesorul Prodan a publicat în decursul anilor numeroase articole de specialitate și a condus 41 lucrări de diplomă, precum și 26 teze de doctorat.

Ecologia și economia: un tot indivizibil

Într-o alocuțiune rostită cu ocazia unui ciclu de conferințe în cadrul facultății de silvicultură în toamna anului 1975, profesorul Prodan a analizat - între altele - raporturile dintre ecologie și economie.

Pe de o parte, știința despre interacțiunea dintre organisme și mediul lor de viață. Pe de altă parte, știința care îmbrățișează ansamblul activităților de producere și consum a unor bunuri materiale.

Atât ecologia cât și științele economice au un caracter universal și se condiționează reciproc în așa măsură, încât trebuie concepute ca un tot indivizibil. Se poate afirma chiar că ecologia este economie și viceversa. Este meritul



slujitorilor pădurii de a fi sesizat încă de mult această interdependență și de a fi procedat ca atare. De mai bine de două secole se ține seama de posibilitățile anuale în exploatare. Datele descoperite în podul ocolului silvic Ostra depun mărturie pentru acest fapt. Ecologia și economia merg mână în mână. O regulă valabilă atât într-o gospodărie țărănească, cât și într-un stat. În ceea ce privește transpunerea în practică a acestui principiu, unitatea administrativă ideală s-a dovedit a fi așa numitul „ocol silvic unitar“ (Einheitsforstamt). Unitar, dat fiind că are în grijă atât pădurile statului, cât și cele private.

Nu se poate vorbi însă de Prodan, fără a-i menționa și pe așa numiții „Chicago Boys“. Este grupa de economiști neoliberali din jurul profesorului Milton Friedman, pentru care primează rentabilitatea, „Catch, as catch can“, adică „pune mâna pe ce poți“ sună parola lor. Prodan i-a văzut „la treabă“ în SUA, în Canada, în Chile și în alte părți și era sigur că sus-numiții vor bate și la ușile noilor proprietari de pădure din România. Motiv suficient de îngrijorare ... Mai ales că ideea cu prioritatea rentabilității câștigă și în Germania tot mai mulți adepți. Că-i vorba de un fenomen de mare anvergură, o dovedesc două cărți (Teroarea economiei și Dictatura profitului) publicate în ultimii 5 ani în Franța. Autoarea: Viviane Forrester.

Prodan despre Prodan

„Succesul meu la Universitatea din Freiburg și la

colegii din practică din Germania nu se datorește meritelor mele științifice sau cursurilor mele strălucite (vai de ele!) ci interesului meu pentru soarta fiecărui student și viitor coleg. Cu cei mai mulți dintre ei am avut legături zeci de ani, mulți dintre ei sunt deja pensionari, alții s-au stins din viață“

Să-l credem ?

S-au înșelat toți acei care i-au conferit titluri onorifice, i-au acordat premii și distincții și i-au cerut un sfat?

Să convenim că atât savantul, cât mai ales omul a fost magnetul care a polarizat. Omul și savantul în care autorul acestor rânduri a întrevăzut înțelepciunea și întruchiparea omeniei românești.

Oricum ar fi, profesorul Prodan rămâne o figură fără pereche în rândurile corpului didactic de la Facultatea de Silvicultură din Freiburg.

Și se pare că toți discipolii încă în viață au ținut să-l felicite cu ocazia împlinirii a 70 de ani. Nu numai sala prevăzută pentru festivități, dar și curtea facultății s-au dovedit neîncăpătoare pentru mulțimea participanților. Numărul lor s-a ridicat la vreo 600 de persoane, sosiți în mare parte și din afara țării.

Nu mai puțin impresionant a fost și numărul celor ce l-au însoțit pe ultimul drum.

Aurel TEUȘAN

Dogaru Aurelian

14.10.1949 - 10.12.2003

În ziua de 10 decembrie 2003, s-a stins prematur din viață, ing. Aurelian Dogaru, a cărui activitate s-a legat profund, de pădurile Dobrogei.

Moartea l-a răpus fulgerător și a lăsat multe lucruri neterminate în familie și la serviciu.

Aurelian Dogaru s-a născut la 14 octombrie 1949 în localitatea Bucșani, jud. Giurgiu.

Viața l-a încercat de mic, rămânând fără tată din copilărie. A urmat școlile ca un copil nevoiaș, dar le-a absolvit în așa fel încât i-au adus apreciere și respect din partea profesorilor și prietenilor.

A terminat facultatea de silvicultură de la Brașov, promoția 1973 și de atunci a cunoscut și îndrăgit pădurile nord-dobrogene, mai întâi pe cele de la Ocolul silvic Ciucurova, apoi pe cele de la Ocolul silvic Niculițel, iar din 1985, pe toate. Încă din primii ani de la terminarea facultății, și-a asumat responsabilități, în silvicultură unei zone mai mult ostilă pădurii. A fost șeful Ocolului silvic Ciucurova, al Ocolului silvic Niculițel și în ultimii 18 ani, director sau director adjunct, la Direcția Silvică Tulcea.

A fost la cârma destinului silviculturii dobrogene, în perioadele cele mai dificile de la sfârșit și început de secol, care l-au marcat, dar cărora le-a făcut față cu perseverență și conștiinciozitate, uneori sacrificând chiar liniștea familiei. Pentru depășirea greutăților a demonstrat, de fiecare dată, competență profesională deosebită, ceea ce i-a tras aprecieri pozitive din partea colegilor și a șefilor ierarhici, dar și un mare respect din partea subalternilor.

În tot ceea ce a făcut în viața lui, s-a văzut lucrul bine gândit, realizat cu deplină corectitudine și echilibru.

Pe plan familial, Aurelian Dogaru a fost un om împlinit. Alături de soția sa, educatoare, a realizat o familie solidă și durabilă, având două fiice deosebite: Anca, psihosociolog, șef serviciu protecție de tip familial, la Direcția Județeană pentru Protecția Drepturilor Copilului Tulcea și Diana, asistent cercetare, la Institutul de Geografie al Academiei Române.

A plecat prea timpuriu, lăsând în urma sa, exemplul sacrificiului suprem, în adevăratul sens al cuvântului.

Folosea adeseori o vorbă simplă și cu profund înțeles pentru tot ce a făcut: „ori - ori“. Până pe 10 decembrie 2003, el a fost cel care a învins.

Viața a fost scurtă pentru el, dar a trăit-o cu intensitate și a avut realizări familiale și profesionale remarcabile.

În silvicultură dobrogeană, a rămas un gol foarte greu de umplut.

Aurelian Dogaru va rămâne, pentru totdeauna, înscris în elita corpului silvic românesc și în inimile celor care l-au cunoscut și iubit.

Dumnezeu să-l odihnească !

Dr. ing. Mihai FILAT
Dr. ing. Mihaela MĂNESCU



A

I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA, S. BROWN, V. KOSTYUSHIN, C. PAHONȚU, H. PHILIPS, M. VOICU: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5

I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA, C. PAHONȚU: Scenariul de acumulare a stocului de carbon în cadrul unui proiect de împădurire a terenurilor degradate în România, nr. 2, p.1

A. ANGELESCU: Etologia șacalului, nr. 3, p. 48

A. ANGELESCU: Evaluarea trofeelor de șacal auriu, nr. 6, p. 22

B

O. BANU, C. ROȘU, M. L. DAIA, C. NICOLAE, M. FILAT, C. PAHONȚU, L. CONTESCU, I. R. POPESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

I. BARNOAIA: Structura spațială a arboretelor de molid afectate de putregaiul roșu, nr. 5, p. 18

V. I. BENEĂ: Necesitatea protejării și conservării resurselor genetice de plop autohtoni - *Populus alba* L., *Populus x canescens* Sm., *Populus nigra* L., *Populus tremula* L., în contextul mondial, nr. 6, p. 10

R. BEREZIUC, A. UNGUR, C. COSTEA, V. POPOVICI: Actualitatea dotării cu drumuri a pădurilor României, nr. 3, p. 45

V. BLUJDEA, I. V. ABRUDAN, S. BROWN, V. KOSTYUSHIN, C. PAHONȚU, H. PHILIPS, M. VOICU: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5

V. BLUJDEA, I. V. ABRUDAN, C. PAHONȚU: Scenariul de acumulare a stocului de carbon în cadrul unui proiect de împădurire a terenurilor degradate în România, nr. 2, p.1

S. BROWN, V. BLUJDEA, I. V. ABRUDAN, V. KOSTYUSHIN, C. PAHONȚU, H. PHILIPS, M. VOICU: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5

C

F. CARCEA: Amenajamentul silvic românesc și conservarea diversității biologice, nr. 6, p. 3

GH. CHIȚEA, I. I. FLORESCU, GH. SPÂRCHEZ, C. PETRIȚAN, C. FILIPESCU: Cercetări privind modul de structurare a unor eco-

sisteme forestiere cvasivirgine din zona Brașov, nr. 1, p. 18

I. CLINCIU: Pădurea și apa - un raport cu multiple rezonanțe în viața omului, nr. 5, p. 1

L. CONTESCU, O. BANU, C. ROȘU, M. L. DAIA, C. NICOLAE, M. FILAT, C. PAHONȚU, I. R. POPESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

C. COSTEA, R. BEREZIUC, A. UNGUR, V. POPOVICI: Actualitatea dotării cu drumuri a pădurilor României, nr. 3, p. 45

V. CUCOȘ, A. SIMIONESCU, A. NEGURĂ: Evoluția dăunătorilor forestieri în pădurile de rășinoase din Suceava și Neamț în perioada 1997 - 2001, nr. 2, p. 18

A. L. CURTU: Cercetări privind variabilitatea genetică a molidului [*Picea abies* (L.) Karst.]

D

M. L. DAIA: Realizări și perspective ale protecției pădurilor în România, nr. 3, p. 1

M. L. DAIA, O. BANU, C. ROȘU, C. NICOLAE, M. FILAT, C. PAHONȚU, L. CONTESCU, I. R. POPESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Aspecte privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2001 (2), nr. 1, p. 27

M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (1), nr. 4, p. 1

M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (2), nr. 5, p. 1

M. DANCUI, G. NEGREAN, A. INDREICA: Cercetări asupra corologiei și ecologiei speciei *Asperula taurina* L.

F. DĂNESCU, C. ROȘU, A. SURDU: Cercetări privind fundamentarea stațională a substituirii arboretelor de salcâm necorespunzătoare din stațiuni de cvercinee situate în partea externă a zonei de silvostepă, nr. 3. p. 16

F

M. FILAT, O. BANU, C. ROȘU, M. L. DAIA, C. NICOLAE, C. PAHONȚU, L. CONTESCU, I. R. POPESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5:

I. I. FLORESCU, GH. CHIȚEA, GH. SPÂRCHEZ, C. PETRIȚAN, C. FILIPESCU: Cercetări privind modul de structurare a unor ecosisteme forestiere cvasivirgine din zona Brașov, nr. 1, p. 18

C. FILIPESCU, I. I. FLORESCU, GH. CHIȚEA, GH. SPÂRCHEZ, C. PETRIȚAN: Cercetări privind modul de structurare a unor ecosisteme forestiere cvasivirgine din zona Brașov, nr. 1, p. 18

G

R. GASPAR: Estimarea scurgerii maxime și clasificarea hidrologică a terenurilor din bazinele hidrografice mici, predominant forestiere, nr. 3, p. 36

F. GEORGESCU: Considerații cu privire la strategia de dezvoltare durabilă a fondului forestier din România, nr. 1, p. 1

V. GIURGIU: Atanase Haralamb, în actualitate, 100 de ani de la naștere, nr. 1, p. 38; Perenitatea doctrinei forestiere a profesorului Marin Drăcea, nr. 4, p. 23; Vlad Cârnu - Munteanu, un predecesor al științelor silvice și agricole în România, la 100 de ani de la moarte, nr. 5, p. 44; Cărturarul Petru S. Aurelian, precursor al silviculturii românești, la 170 de ani de la naștere, p. 34; Dezbateră științifică dedicată „Anului Internațional al Apei”: Pădurea și gestionarea durabilă a resurselor de apă, nr. 6, p. 49

GH. GUIMAN: Structura unor arborete de fag din bazinul Argeșului, gospodărite în codru grădinarit, nr. 5, p. 15

I

A. INDREICA, M. DANCIU, G. NEGREAN: Cercetări asupra corologiei și ecologiei speciei *Asperula taurina* L.

K

V. KOSTYUSHIN, I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA, S. BROWN, C. PAHONȚU, H. PHILIPS, M. VOICU: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5

J. KRUCH, N. V. NICOLESCU, I. C.

PETRIȚAN: Cercetări privind elagajul natural al nucului negru (*Juglans nigra* L.), nr. 5, p. 8

J. KRUCH, N. V. NICOLESCU: Cercetări privind sortarea fructelor de nuc negru (*Juglans nigra* L.), nr. 6, p. 17

L

M. LEȘAN: Poluarea pădurilor din vecinătatea municipiului Baia Mare și consecințele ei asupra acumulării de masă lemnoasă, nr. 5, p. 12

M. LIȚESCU, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Aspecte privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2001 (2), nr. 1, p. 27

M. LIȚESCU, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (1), nr. 4, p. 1

M. LIȚESCU, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (2), nr. 5, p. 1

M

I. MILESCU: Considerațiuni privind conținutul învățământului superior silvic și rolul personalității în silvicultura națională, nr. 6, p. 1

N

G. NEGREAN, M. DANCIU, G. NEGREAN, A. INDREICA: Cercetări asupra corologiei și ecologiei speciei *Asperula taurina* L.

A. NEGURĂ, V. CUCOȘ, A. SIMIONESCU: Evoluția dăunătorilor forestieri în pădurile de rășinoase din Suceava și Neamț în perioada 1997 - 2001, nr. 2, p. 18

C. NICOLAE, O. BANU, C. ROȘU, M. L. DAIA, M. FILAT, C. PAHONȚU, L. CONTESCU, I. R. POPESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

N. V. NICOLESCU, I. C. PETRIȚAN, J. KRUCH: Cercetări privind elagajul natural al nucului negru (*Juglans nigra* L.), nr. 5, p. 8

N. V. NICOLESCU, J. KRUCH: Cercetări privind sortarea fructelor de nuc negru (*Juglans nigra* L.), nr. 6, p. 17

O

N. OLENICI, V. OLENICI: Preferința gâ-

dacilor de *Hylobius abietis* pentru diferite specii de rășinoase utilizate ca sursă de hrană, nr. 2, p. 25

V. OLENICI, N. OLENICI: Preferința gândacilor de *Hylobius abietis* pentru diferite specii de rășinoase utilizate ca sursă de hrană, nr. 2, p. 25

N. OLENICI, V. OLENICI: Dinamica sezonieră a vătămărilor și a capturilor de *Hylobius abietis* (L) în primii doi ani după exploatare, nr. 4, p. 12

V. OLENICI, N. OLENICI: Dinamica sezonieră a vătămărilor și a capturilor de *Hylobius abietis* (L) în primii doi ani după exploatare, nr. 4, p. 12

N. OLENICI, V. OLENICI: Diversificarea măsurilor de protecție a culturilor de rășinoase împotriva atacului de *Hylobius abietis* în funcție de gradul de risc de atac, nr. 6, p. 6

V. OLENICI, N. OLENICI: Diversificarea măsurilor de protecție a culturilor de rășinoase împotriva atacului de *Hylobius abietis* în funcție de gradul de risc de atac, nr. 6, p. 6

P

C. PAHONȚU, I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA, S. BROWN, V. KOSTYUSHIN, H. PHILIPS, M. VOICU: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5

C. PAHONȚU, I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA: Scenariul de acumulare a stocului de carbon în cadrul unui proiect de împădurire a terenurilor degradate în România, nr. 2, p. 1

C. PAHONȚU, O. BANU, C. ROȘU, M. L. DAIA, C. NICOLAE, M. FILAT, L. CONTESCU, I. R. POPESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

C. PETRIȚAN, C. FILIPESCU, I. I. FLORESCU, GH. CHIȚEA, GH. SPÂRCHEZ: Cercetări privind modul de structurare a unor ecosisteme forestiere cvasivirgine din zona Brașov, nr. 1, p. 18

I. C. PETRIȚAN, N. V. NICOLESCU, J. KRUCH: Cercetări privind elagajul natural al nucului negru (*Juglans nigra* L.), nr. 5, p. 8

H. PHILIPS, C. PAHONȚU, I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA, S. BROWN, V. KOSTYUSHIN, M. VOICU: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5D.

B. POPA: Analiza lucrărilor de substituiri și refacere în arboretele din Podișul Covurlui, nr. 2, p. 13

B. POPA: Perspectivele reconstrucției ecologice a arboretelor degradate în Podișul Covurlui - analiza

SWOT, nr. 3, p. 25

C. POPESCU: Silvicultura și dezvoltarea durabilă, nr. 3, p. 31

I. R. POPESCU, C. PAHONȚU, O. BANU, C. ROȘU, M. L. DAIA, C. NICOLAE, M. FILAT, L. CONTESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

V. POPOVICI, R. BEREZIUC, A. UNGUR, C. COSTEA: Actualitatea dotării cu drumuri a pădurilor României, nr. 3, p. 45

R

C. ROȘU, I. R. POPESCU, C. PAHONȚU, O. BANU, M. L. DAIA, C. NICOLAE, M. FILAT, L. CONTESCU: Specificul condițiilor fizico-geografice (cu deosebire al celor hidrologice) din zona dig-mal a Luncii Dunării și unele măsuri de gospodărire durabilă a pădurilor, nr.2, p.5

C. ROȘU, F. DĂNESCU, A. SURDU: Cercetări privind fundamentarea stațională a substituirii arboretelor de salcâm necorespunzătoare din stațiuni de cvercinee situate în partea externă a zonei de silvostepă, nr. 3. p. 16

S

A. SIMIONESCU, M. L. DAIA, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Aspecte privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2001 (2), nr. 1, p. 27

A. SIMIONESCU, M. L. DAIA, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (1), nr. 4, p. 1

A. SIMIONESCU, M. L. DAIA, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (2), nr. 5, p. 1

GH. SPÂRCHEZ, C. PETRIȚAN, C. FILIPESCU, I. I. FLORESCU, GH. CHIȚEA: Cercetări privind modul de structurare a unor ecosisteme forestiere cvasivirgine din zona Brașov, nr. 1, p. 18

A. SIMIONESCU, V. CUCOȘ, A. NEGURĂ: Evoluția dăunătorilor forestieri în pădurile de rășinoase din Suceava și Neamț în perioada 1997 - 2001, nr. 2, p. 18

A. SURDU, F. DĂNESCU, C. ROȘU: Cercetări privind fundamentarea stațională a substituirii arboretelor de salcâm necorespunzătoare din stațiuni de cvercinee situate în partea externă a zonei de

U

A. UNGUR, R. BEREZIUC, C. COSTEA, V. POPOVICI: Actualitatea dotării cu drumuri a pădurilor României, nr. 3, p. 45

V

D. VLĂDESCU, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, A. VLĂDULEASA: Aspecte privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2001 (2), nr. 1, p. 27

D. VLĂDESCU, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, A. VLĂDULEASA: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (1), nr. 4, p. 1

D. VLĂDESCU, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, A. VLĂDULEASA:

Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (2), nr. 5, p. 1

A. VLĂDULEASA, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU: Aspecte privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2001 (2), nr. 1, p. 27

A. VLĂDULEASA, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (1), nr. 4, p. 1

A. VLĂDULEASA, M. L. DAIA, A. SIMIONESCU, M. LIȚESCU, D. VLĂDESCU: Considerații privind starea de sănătate a pădurilor din România în anul 2002 (2), nr. 5, p. 1

M. VOICU, I. V. ABRUDAN, V. BLUJDEA, S. BROWN, V. KOSTYUSHIN, C. PAHONȚU, H. PHILIPS: Prototype Carbon Fund: Afforestation of degraded agricultural land in Romania, nr. 1, p. 5

„REVISTA PĂDURILOR“ REIA, DIN ACEST AN, DEZBATERILE TEMATICE

În anul 2004, redacția „REVISTA PĂDURILOR“ reia, în baza aprobării conducerii regiiei, o manifestare de tradiție, întreruptă, din păcate, după anul 1990. Este vorba de organizarea și reflectarea în paginile revistei, a unor dezbateri tematice, pe probleme de mare actualitate pentru activitatea regiiei, pentru soarta pădurii românești și a sectorului silvic, în general. În mod concret, în acest an urmează a fi organizate trei dezbateri tematice,

menționate în tabelul de mai jos.

Adresăm încă de pe acum, invitația, tuturor celor interesați de problematica menționată mai sus, de a trimite redacției revistei, opiniile și punctul lor de vedere, care se vor regăsi în suplimente speciale ale „Revistei pădurilor“, a căror apariție va succeda ficcăreia dintre dezbateri.

Redacția

TEMATICA DEZBATERII	DATA	LOCUL DE DESFĂȘURARE	INSTITUȚII PARTICIPANTE
APLICAREA REZULTATELOR CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ÎN PRODUCȚIE-DEZIDERAT SAU REALITATE ?	15 aprilie 2004	- Facultatea de Silvicultură din Brașov - D.S. Brașov	- R.N.P.-centrala - Direcții silvice - I.C.A.S. - Facultăți de silvicultură
PARTENERIATUL R.N.P.-PROPRIETARI ÎN PROCESUL DE GESTIONARE DURABILĂ A PĂDURILOR PRIVATE. PREZENT ȘI PERSPECTIVE	Iunie 2004	- Sala „MARIN DRĂCEA“ R.N.P.-Romsilvă	- R.N.P. - centrala - Direcții silvice - M.A.P.A.M. - A.P.P.P.R. - Primari - Parlamentari
ÎNVĂȚĂMÂNTUL SILVIC ROMÂNESC, ÎNTRE EXIGENȚELE INTEGRĂRII EUROPENE ȘI CERINȚELE PRODUCȚIEI SILVICE	Octombrie 2004	- Facultatea de Silvicultură din Brașov	- R.N.P.-centrala - Direcții silvice - Facultăți de silvicultură - Grupuri Școlare Silvice - M.A.P.A.M.



Cursul festiv al promoției 2004 în imagini



Fotografii: coperta 1 - Mircea Vergheteș;
celelalte fotografii Cristian Becheru

Tehnoredactare computerizată: Liliana Suciș

ISSN: 1583-7890

REDACȚIA „REVISTA PĂDURILOR”: BUCUREȘTI, b-dul Magheru, nr. 31, sector 1, telefon: 2129769/267.

Articolele, informațiile, comenzile pentru reclame, precum și alte materiale destinate publicării în revistă se primesc pe această adresă.