

MANAGEMENTUL INCENDIILOR FORESTIERE IN ZONA MOLDOVA NOUĂ – BERZASCA DIN SUD-VESTUL ROMÂNIEI

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea "Politehnica" din Timișoara
în domeniul INGINERIE CIVILĂ
de către

ing. Constanța ENE

CONDUCĂTORI ȘTIINȚIFICI: prof.univ.dr.ing. Gheorghe ROGOBETE
Universitatea Politehnica Timișoara
prof.univ.dr.ing. Valentina Doina CIOBANU
Universitatea Transilvania Brașov

REFERENȚI ȘTIINȚIFICI: prof.univ.dr.ing.Eugen Teodor MAN
Universitatea Politehnica Timișoara

prof.univ.dr.ing.Florin BORLEA
Universitatea de Științe Agricole și
Medicină Veterinară a Banatului Timișoara

Ziua susținerii tezei: 9 septembrie 2011

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Automatică | 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații |
| 2. Chimie | 8. Inginerie Industrială |
| 3. Energetică | 9. Inginerie Mecanică |
| 4. Ingineria Chimică | 10. Știința Calculatoarelor |
| 5. Inginerie Civilă | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 6. Inginerie Electrică | |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2011

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

CUVÎNT ÎNAINTE

Problemele prezentate în teza de doctorat au o importanță științifică și practică deosebită, fiind prima lucrare care se ocupă de studiul impactului incendiilor asupra solurilor și vegetației specifice fondului forestier din județul Caraș-Severin, realizează o analiză a riscului de incendiu la ocoalele silvice și propune măsuri de reabilitare a zonelor forestiere afectate de incendii, pe baza concluziilor rezultate din teren.

Pentru tema de doctorat am ales ca zonă de studiu județul Caraș-Severin având în vedere, pe de o parte, suprafața mare de păduri pe care o deține, acesta situându-se pe locul 2 privind ponderea suprafeței forestiere, iar pe de altă parte, numărul ridicat de incendii de pădure care au loc în acest județ, alături de Hunedoara, Alba, Mehedinți și Gorj. Din județul Caraș-Severin am selectat două ocoale silvice pentru a cuprinde în analiza de risc de incendiu toate tipurile de soluri și vegetația forestieră, specifice județului.

Rezultatele studiului efectuat în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă din județul Caraș-Severin sunt dezvoltate în cele IX capitole ale tezei de doctorat, care cuprinde 209 pagini, 44 de tabele, 129 de figuri, 28 relații de calcul, 10 anexe și 186 de titluri bibliografice.

Mulțumesc domnului prof.dr.ing.Gheorghe Rogobete pentru multitudinea de informații și documentații oferite, precum și pentru profesionalismul cu care mi-a împărtășit din experiența teoretică și practică a domniei sale, deosebit de necesare studiului pentru această teză.

Capitolele din teză referitoare la teoria dezvoltării incendiilor de pădure le-am elaborat și sub atenta coordonare a doamnei prof.univ.dr.ing.Valentina Doina Ciobanu de la Universitatea Transilvania din Brașov, căreia îi mulțumesc pentru materialele informative, studiile și îndrumările pe tot parcursul realizării lucrării de doctorat.

De asemenea, țin mult să mulțumesc domnului prof. dr. ing. Theodor Man și domnului dr. ing. Ioan Adam pentru toate indicațiile și sprijinul acordat.

Pentru cadrul și condițiile de care am beneficiat în organizarea și susținerea examenelor, referatelor și pentru susținerea tezei, aduc mulțumiri Catedrei de Îmbunătățiri Funciare a Facultății de Hidrotehnică Timișoara. Mulțumesc, de asemenea, pentru sprijinul acordat în toate acțiunile legate de această lucrare, conducerii și colegilor de la Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului Caraș-Severin, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice Timișoara, Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice Timișoara, Ocoalele Silvice Berzasca și Moldova Nouă.

Pentru susținerea morală și materială, pentru înțelegerea dovedită, mulțumesc în mod deosebit familiei mele.

Timișoara, septembrie 2011

ing. Constanța ENE

Ene, Constanța

Managementul incendiilor forestiere în zona Moldova Nouă – Berzasca din sud-vestul României

Teze de doctorat ale UPT, Seria 5, Nr.74, ISSN: 1842-581X, ISBN: 978-606-554-310-2, Editura Politehnica, 2011, 209 pagini, 129 figuri, 44 tabele.

Cuvinte cheie:

Berzasca, incendii forestiere, Moldova Nouă, risc de incendiu, sol, dezvoltare durabilă

Rezumat,

Problemele prezentate în teza de doctorat au o importanță științifică și practică deosebită, fiind prima lucrare care se ocupă de studiul impactului incendiilor asupra solurilor și vegetației specifice fondului forestier din județul Caraș-Severin, realizează o analiză a riscului de incendiu la ocoalele silvice și propune măsuri de reabilitare a zonelor forestiere afectate de incendii, pe baza concluziilor rezultate din teren.

Obiectivele principale ale cercetării au vizat:

a) reducerea numărului de incendii și menținerea suprafețelor forestiere din județul Caraș – Severin prin diminuarea efectelor factorilor antropici și naturali.

b) reconstrucția spațiilor forestiere din județul Caraș-Severin afectate de incendiile de pădure, asigurând o dezvoltare durabilă

CUPRINS

1. INTRODUCERE	9
2. OBIECTIVE. METODE UTILIZATE	13
2.1.-Obiectivele cercetării.....	13
2.2.-Metode și procedee de reconstrucție a ecosistemelor forestiere.....	13
2.3.-Metode de analiză a solurilor.....	14
2.4.-Metoda de analiză a modelelor de combustibili.....	15
2.5.-Metoda de analiză a riscului de incendiu.....	15
3. PĂDURI. ROL. NIVEL DE PROTECȚIE	17
3.1.-Rolul pădurilor.....	17
3.2.-Nivelul de protecție al pădurilor din Europa.....	18
3.3.-Fondul forestier în România.....	22
3.4.-Strategia de protecție a pădurilor în România.....	24
3.5.-Dinamica în timp și spațiu a ecosistemelor din zona analizată.....	27
3.5.1.-Generalități.....	27
3.5.2.-Indicele de biodiversitate.....	29
3.5.3.-Indicele de naturalitate.....	29
4. CARACTERISTICILE INCENDIILOR DE PĂDURE	32
4.1.-Generalități.....	34
4.2.-Regimurile incendiilor și dinamicile forestiere.....	34
4.3.-Cauzele de producere a incendiilor de pădure.....	35
4.3.1.-Factori naturali.....	35
4.3.2.-Factori antropici.....	35
4.3.3.-Factori favorizanți.....	36
4.3.4.-Metoda probelor fizice de determinare a cauzelor de incendiu forestier.....	38
4.4.- Modele de propagare a incendiilor forestiere.....	39
4.5.-Saltul incendiului de pădure.....	41
4.5.1.-Generalități.....	41
4.5.2.-Caracteristicile salturilor de incendiu.....	42
4.5.3.-Influența salturilor de incendiu asupra oamenilor.....	42
4.6.-Forme caracteristice de propagare ale incendiilor de pădure.....	43
5. SOLUL. CARACTERISTICI GENERALE	45
5.1.-Alcătuirea generală a solului ca sistem.....	45
5.2.-Solul - componentă de natură fizico-geografică și ecologică a stațiunilor forestiere.....	48
5.3.-Fertilitatea solului.....	51
5.4.-Caracterizarea cadrului natural.....	55

5.4.1.-Geomorfologia.....	55
5.4.1.1.-Ocolul silvic Berzasca (44°38'50"N, 21°56'60"E).....	55
5.4.1.2.-Ocolul silvic Moldova Nouă (44°43'4"N, 21°39'50"E).....	57
5.4.2.-Geologia.....	59
5.5.-Descrierea tipurilor și subtipurilor de soluri specifice zonei în care se află ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.....	60
5.5.1.-Ocolul silvic Berzasca.....	61
5.5.2.-Ocolul silvic Moldova Nouă.....	64
6. COMBUSTIBILI VEGETALI. MODELE.....	68
6.1.-Caracteristicile vegetației.....	68
6.2.-Conținutul de umiditate al combustibililor.....	72
6.3.-Valoarea calorică înaltă.....	73
6.4.-Inflamabilitatea și combustibilitatea masei vegetale.....	74
6.5.-Evaluarea elementelor combustibile – cubul de model combustibil.....	75
6.5.1.-Modele de combustibili.....	77
6.5.1.1.-Modele de combustibili în ocolul silvic Berzasca.....	79
6.5.1.2.-Modele de combustibili în ocolul silvic Moldova Nouă.....	82
6.5.2.-Tipuri de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.....	85
6.5.3.-Structura fondului forestier.....	86
6.5.4.-Caracteristicile speciilor arboricole din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.....	87
6.5.5.-Modele informatice de analiză a materialului combustibil din zone forestiere	92
7. REGIMUL TERMIC ȘI CONSECINȚELE INCENDIILOR DE PĂDURE.....	94
7.1.Generalități.....	94
7.2.-Consecințele incendiilor de pădure.....	95
7.2.1.-Riscuri pentru oameni și bunuri.....	96
7.2.2.-Riscuri pentru mediu.....	96
7.2.3.-Influența incendiului asupra solului.....	98
7.2.3.1-Modul de acțiune a incendiului asupra solului.....	99
7.2.3.2.-Reacția termică a solului.....	99
7.2.3.3.-Efectul încălzirii asupra parametrilor fizici.....	100
7.2.3.4.-Efectul încălzirii asupra parametrilor chimici.....	100
7.2.3.5.-Cenușa.....	101
7.2.3.6.-Levigarea cenușii: efecte asupra eroziunii solului.....	101
7.2.3.7.-Impactul incendiului asupra parametrilor fizico-chimici.....	102
7.2.3.8.- Impactul incendiului asupra microorganismelor solului.....	103
7.2.3.9.-Efectul incendiului asupra reciclării și balanței nutrienților	104
7.2.3.10.-Efectul incendiului asupra fertilității solului.....	104
7.2.3.11.-Reziliența solului ars.....	105
7.2.3.12.-Soluri hidrofobe.....	105
7.2.3.13.-Eroziunea solului: USLE – RUSLE – MUSLE.....	106
7.2.3.14.-Eroziunea solului: EUROSEM.....	107
7.2.3.15.-Estimarea factorului K de eroziune.....	107
7.2.3.16.-Protecția vegetală a solului.....	108
7.2.3.17.-Estimarea factorului de acoperire vegetală a solului c.....	108

7.2.3.18.-Predicția eroziunii post-incendiu a solului: Prometheus.....	109
7.2.4.-Studii de caz. Influența incendiilor asupra solurilor.....	111
7.2.4.1.-Valori rezultate din măsurători.....	111
7.2.4.2.-Concluzii.....	115
8. ANALIZA DE RISC DE INCENDIU.....	117
8.1.-Generalități.....	117
8.2.-Categoriile de indicatori de evaluare a riscului de incendiu de pădure.....	118
8.2.1-Indicatori simplii.....	118
8.2.1.1-Temperatura T.....	118
8.2.1.2.-Umiditatea aerului H_u	119
8.2.1.3.-Viteza vântului FF.....	119
8.2.1.4.-Direcția vântului DD.....	119
8.2.1.5.-Cantitatea de precipitații RR.....	119
8.2.2.-Indicatori complecși.....	120
8.2.2.1.-Indicatori de umiditate a combustibilului.....	120
8.2.2.1.1.-Indicele de combustibil ușor ICL.....	120
8.2.2.1.2.-Indicele de humus IH.....	120
8.2.2.1.3.-Indice de uscăciune IS.....	121
8.2.2.1.4-Estimarea în timp: previziunea perioadelor cu risc.....	121
8.2.2.2.-Estimarea în spațiu: evaluarea zonelor de risc.....	125
8.2.3.-Indicatori privind comportamentul la incendiu.....	127
8.2.3.1.-Viteza de propagare VP.....	127
8.2.3.2.-Nivelul de risc de producere și propagare a unui incendiu de pădure.....	127
8.2.3.3-Analiza variației spațiale a riscului de propagare a unui incendiu.....	127
8.3.-Factori hidro-climatici caracteristici regiunii în care se află ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.....	130
8.3.1.-Factori hidrologici.....	131
8.3.2.-Factori climatici.....	132
8.3.2.1.-Regimul termic.....	132
8.3.2.2.-Regimul pluviometric.....	133
8.3.2.3.-Regimul eolian.....	133
8.4.-Evaluarea riscului de incendiu pentru ocoalele silvice Berzasca și M. Nouă.....	135
8.4.1.-Generalități.....	135
8.4.2.-Cauze probabile de incendiu 2000-2008.....	135
8.4.3.-Probabilitatea de producere a incendiilor de pădure.....	144
8.4.4.-Gravitatea incendiilor de pădure.....	144
8.4.5.-Determinarea riscului de incendiu de pădure.....	147
8.5.-Studii de caz.....	149
8.5.1.-Incendiul din ocolul silvic Berzasca (24.07.2007).....	149
8.5.1.1.-Date meteorologice.....	150
8.5.1.2.-Date despre izbucnirea incendiului din ocolul silvic Berzasca (24.07.2007).....	153
8.5.1.3.-Date despre forțele și mijloacele de intervenție.....	154
8.5.2.-Incendiul din ocolul silvic Moldova Nouă (28.07.2007).....	155
8.5.2.1.-Date meteorologice.....	155
8.5.2.2.-Date despre izbucnirea incendiului din ocolul silvic M. Nouă	

(28.07.2007).....	158
8.5.2.3.-Date despre forțele și mijloacele de intervenție.....	159
8.5.3.-Dificultăți pe timpul intervențiilor.....	160
9. MANAGEMENTUL SITUAȚIILOR DE URGENȚĂ.....	164
9.1.-Măsuri de prevenire a incendiilor de pădure.....	164
9.1.1.-Informare și sensibilizare.....	164
9.1.2.-Cadrul legislativ.....	167
9.1.3.-Curățarea vegetației.....	168
9.2.-Măsuri de previziune a incendiilor de pădure.....	170
9.2.1.-Supravegherea.....	170
9.2.2.-Compartimentarea zonei forestiere.....	171
9.3.-Măsuri de stingere a incendiilor.....	173
9.4.-Măsuri de reabilitare a pădurilor după incendiu.....	176
9.4.1.-Generalități.....	176
9.4.2.-Reabilitarea populației vegetale	177
9.4.3.-Lucrări hidrotehnice de combatere a eroziunii.....	178
9.4.4.-Tăierea crengilor arse.....	184
9.4.5.-Activități de împădurire.....	185
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	186
Concluzii.....	186
Recomandări.....	188
CONTRIBUȚII PERSONALE.....	190
Anexe	193
Bibliografie.....	200

1. INTRODUCERE

MOTTO:

„Ființele umane sunt în centrul preocupărilor pentru o dezvoltare durabilă. Ele sunt îndreptățite la o viață sănătoasă și în echilibru cu natura.”

(Principiul I al Declarației de la Rio de Janeiro, 1992)

Pădurea a fost dintotdeauna o sursă naturală inestimabilă, apreciată de către populație pentru rolul de producător de lemn și alte produse specifice și pentru rolul său recreativ. Din păcate adesea cetățenii uită celelalte funcții importante ale pădurilor:

- științifică de cercetare pentru conservarea naturii;
- calitățile sale de igienizare a mediului;
- de protecție a solului împotriva eroziunii;
- de îmbunătățire a bilanțului hidric și de asigurare a purității apelor;
- de ameliorare a factorilor climatici dăunători prin reducerea concentrației de dioxid de carbon și asigurarea oxigenului;
- de reducere a intensității zgomotelor;
- de protecție a florei și faunei, conservare și înfrumusețare a peisajului.

Studii realizate la nivel mondial arată că omenirea pierde anual păduri de circa 20 de milioane de hectare, o suprafață egală cu teritoriul Marii Britanii, care au drept consecință emiterea a milioane de tone de dioxid de carbon. Deși ritmurile de despădurire sunt diferite în diverse regiuni ale lumii, specialiștii sunt unanimi în a prognoza că dacă nu se vor lua măsuri și ritmul actual al despăduririlor se va menține, dispariția completă a acestora va avea loc până la sfârșitul acestui secol, urmările asupra mediului și chiar asupra vieții pe Terra fiind inestimabile. Pierderile de fond silvic ca urmare a despăduririlor masive, incendiilor și exploatărilor necontrolate pe fondul erei industriale și poluante, au condus la efecte climatice incredibile. Opinia publică identifică drept factor principal pentru încălzirea globală și schimbările climatice în primul rând dispariția pădurilor, considerând că rezolvarea problemelor constă într-un program de reîmpădurire masivă. Privind rezultatele statisticilor mondiale putem observa că:

- plantarea de arbori este cea mai ieftină metodă de a absorbi dioxidul de carbon din aer (cercetătorii americani au descoperit că pentru absorbția a 0,5 kg de CO₂ prin plantarea de arbori se cheltuiește mai puțin de 1 cent, în timp ce pentru a construi mașini ce poluează mai puțin se cheltuiesc 10 cenți);
- un arbore absoarbe 10% din emisiile de CO₂ pe care o persoană le produce într-un an;
- 40 de hectare de pădure pot asigura necesarul de oxigen dintr-un an pentru 18 persoane;
- arborii ajută la consolidarea terenului și previn alunecările de teren;
- o barieră de arbori acționează aproape ca un zid de piatră împotriva poluării fonice;
- pomii îmbunătățesc calitatea apei prin încetinirea și filtrarea apei de ploaie și reduc gradul de poluare al apei ce ajunge în pânza freatică;

-doar 3 arbori plantați strategic în jurul casei pot reduce la jumătate, pe timpul verii, cheltuielile pentru aer condiționat;

-arborii acționează ca un filtru împotriva razelor ultraviolete (cauzatoare de cancer de piele);

-arborii încetinesc evaporarea apei din sol și sporesc umiditatea din aer;

-fructele de pădure și scoarța unor arbori au numeroase proprietăți curative.

Conștiința faptului că intensitatea activității umane sporește asupra influențării mediului, fie prin utilizarea necontrolată a resurselor și spațiului, fie prin producerea unor deșeuri pe care natura nu le poate absorbi fără suferințe, a determinat comunitatea internațională să treacă la inițierea și susținerea unor acțiuni concrete pentru preîntâmpinarea, contracararea și eliminarea repercusiunilor factorilor perturbatori ai echilibrului ecologic. Referitor la protecția și conservarea mediului s-au enunțat o serie de principii specifice dreptului internațional care constituie linia directoare în bunul mers al relațiilor internaționale din domeniului eco-economic:

-Principiul suveranității Statului și protecției mediului, enunțat la Stockholm în 1972, este bazat pe regula „sic utere tuo, ut alienum non laedes”, care exprimă obligația statelor de a asigura activitățile desfășurate în limita jurisdicțiilor naționale fără a cauza prejudicii altor state.

-Principiul cooperării internaționale în soluționarea problemelor mediului, care stă la baza cooperării între Statele vecine și în cadrul instituțiilor suprastatale.

-Obligația Statelor de a conserva și a proteja mediul și resursele naturale, principiul cu cea mai mare incidență asupra pădurii, care prevede angajamentul părților de a lua „măsurile necesare pentru salvagardarea proceselor ecologice esențiale și sistemelor care condiționează viața, pentru prezervarea diversității genetice și pentru asigurarea productivității durabile a resurselor naturale”.

-Principiul de obligativitate a Statelor de a evalua consecințele asupra mediului, consacrat la nivel internațional prin „Convenția asupra evaluării impactului asupra mediului în context transfrontalier” adoptată sub auspiciile ONU în 1991, în Finlanda.

-Informarea și participarea publicului – principiu enunțat încă din 1972 (Stockholm), prin care populației îi este asigurat accesul la informații în privința oricărei acțiuni în favoarea protecției și conservării mediului, condiție sine-qua-non în formarea ecocetățeniei. În virtutea Rezoluției CEE din 1988, educarea în materie de mediu are ca obiectiv revitalizarea sensibilității cetățenilor la problemele existente în acest domeniu, de a participa activ, pe deplin informați, la protecția mediului și de a utiliza prudent și rațional resursele naturale.

Poluarea puternică, care s-a accentuat în ultimele două decenii, coroborată cu dispariția unor intense suprafețe de pădure, au constituit un serios semnal de alarmă luat în seamă de omenire, lucru dovedit de amploarea și multitudinea întrunirilor internaționale. Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (CMED) a elaborat în 1987 un proiect (Raportul Brundtland) intitulat „Viitorul nostru comun” din care se desprinde concluzia că mediul înconjurător și dezvoltarea sunt indisolubile, lansând în virtutea acestei idei conceptul de dezvoltare durabilă. În 1989, ministrul francez al Agriculturii și Pădurii Henri Nallet și omologul său finlandez Todvo Pohjala au plecat de la ideea de a se crea la nivel european în domeniul protecției și gestiunii durabile a pădurilor, o serie de proiecte concrete care să dovedească maturitate tehnico-științifică și, totodată, sprijin politic. Acesta a constituit punctul de plecare pentru o serie de Conferințe ministeriale.

Conferința ministerială de la Strasbourg, prin elaborarea celor 6 rezoluții (S1-S6), a adus în prim plan monitoringul forestier, conservarea resurselor genetice

forestiere, cercetarea fiziologică a arborilor, cercetarea ecosistemelor forestiere, unele probleme legate de pădurile montane și, în egală măsură, de incendiile forestiere. Din păcate, ca urmare a unor împrejurări socio-politice și economice, ecoul acestei conferințe nu a fost dintre cele mai răsunătoare.

Un an și ceva mai târziu (iunie 1992) are loc la Rio de Janeiro Conferința Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare în care au fost amplificate reverberațiile manifestărilor Pronatura, atât prin pregătirea acestei întruniri internaționale (3 reuniuni organizatoare: New York 1990 și 1992, Geneva 1991), prin numărul reprezentanților (145 de președinți, prim-miniștri, vice-președinți), cât și prin importanța și volumul acordurilor, documentelor, convențiilor și declarațiilor prezentate și semnate. S-au adoptat atunci: Declarația de la Rio supranumită și Carta Terrei, Agenda XXI, Convenția asupra biodiversității, Acordul asupra climei, Convenția-cadru privind schimbările climatice, Declarația de principii forestiere și Declarația privind deșertificarea.

În 1993 a avut loc a doua Conferință ministerială de la Helsinki, care a concretizat la nivel european declarațiile adoptate la Rio de Janeiro, în cele 4 rezoluții adoptate referitoare la gospodărirea pădurilor în Europa (H1), conservarea biodiversității pădurilor europene (H2), cooperarea în domeniul forestier cu țările cu economie în tranziție (H3), precum și la elaborarea unei strategii forestiere în vederea adaptării pădurilor europene la schimbările climatului general (H4). În acest curent s-au înscris toate tendințele sesizate la nivelul silviculturii europene: ecologizare, "ieșire din pădure", evaluarea efectelor protective, amenajarea integrată a teritoriului, amenajare peisageră, ecoprotecția surselor de apă, conservarea biodiversității, elaborarea de strategii patrimoniale și de studii interdisciplinare.

La cea de-a treia Conferință ministerială, desfășurată în iunie 1998 la Lisabona, dezbaterile s-au axat pe aspectele socio-economice specifice sectorului forestier din Europa, pe criteriile și indicatorii utilizați în gestionarea durabilă a pădurilor, precum și pe conservarea diversității biologice și a peisajelor.

În anul 2001 s-a creat Grupul de lucru privind incendiile de pădure în cadrul Strategiei internaționale a Națiunilor Unite pentru prevenirea catastrofelor naturale (ISDR), care în anul 2003 își schimbă titulatura în Rețeaua mondială privind incendiile de pădure.

Cea de-a patra Conferință ministerială privind protecția pădurilor în Europa, organizată în aprilie 2003 la Viena, s-a concentrat asupra integrării gestionării durabile a pădurilor în contextul mai larg al dezvoltării durabile.

Cea de-a cincea Conferință ministerială privind protecția pădurilor în Europa (Varșovia, 5-7 noiembrie 2007) a reprezentat un pas înainte în direcția punerii în aplicare, la nivelul sectorului forestier din Europa, a angajamentelor asumate în cadrul Conferinței Organizației Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare, desfășurată în 1992 la Rio de Janeiro, precum și a angajamentelor asumate în cadrul Summit-ului mondial pentru Dezvoltare Durabilă, organizat în 2002 la Johannesburg.

În septembrie 2007 s-a discutat pentru prima oară la nivelul Uniunii Europene despre necesitatea monitorizării utilizării adecvate, eficiente și efective a tuturor fondurilor destinate situațiilor de urgență, puse la dispoziția Statelor Membre pentru a face față consecințelor catastrofelor naturale.

O importantă realizare a Uniunii Europene în domeniul conservării biodiversității a constituit-o implementarea rețelei Natura 2000. Mai multe State Membre au adoptat Ghiduri privind managementul pădurilor pentru conservarea biodiversității.

În urma catastrofelor naturale, care au început să fie din ce în ce mai dese și mai evidente în ultimii ani, prin consecințele lor, Parlamentul European a decis să adopte în data de 4 septembrie 2008 Rezoluția nr. P6_TA (2007) 0362 privind catastrofele naturale. Rezoluția subliniază necesitatea unor măsuri mai ferme, în scopul prevenirii catastrofelor naturale și sugerează acordarea de către Comisie a unei atenții deosebite pădurilor, pentru a diminua pe cât posibil sarcina calorică a acestora, precum și amploarea și viteza incendiilor, subliniind faptul că biomasa recuperată ar putea contribui la fezabilitatea economică. De asemenea, constatându-se că multe dintre incendiile forestiere par a fi provocate de acțiuni de incendiere premeditată se exprimă îngrijorarea, în special, pentru faptul că tot mai multe dintre incendiile forestiere din Europa sunt provocate de astfel de acte criminale. Parlamentul European consideră că o condiție prealabilă pentru protejarea și grija teritorială față de păduri o reprezintă programarea durabilă și implementarea unui plan de dezvoltare regională și rurală, care să urmărească crearea de noi venituri rurale diversificate, mai ales pentru tânăra generație, precum și crearea infrastructurii modernizate necesare, în scopul atragerii turismului durabil și a serviciilor în zonele rurale. De aceea, se solicită Statelor Membre să crească pedepsele penale pentru actele criminale care distrug mediul înconjurător și, în special, pentru cei care provoacă incendii. Astfel, Statele Membre sunt îndemnate să:

- ia în considerare schimbările climatice și posibilitățile crescute de producere a unor catastrofe precum inundațiile și incendiile forestiere, în procesul de elaborare a bugetelor și echipării pentru riscuri a serviciilor de intervenție în cazuri de urgență.

- ia măsuri ferme pentru a îmbunătăți și a implementa cadrul legislativ privind protecția pădurilor și să se abțină de la activități de comercializare, reclassificare și privatizare, limitând în acest fel intruziunile și speculațiile; considerând că întreaga experiență a UE, inclusiv cea legată de sistemele de satelit, ar trebui utilizată în acest scop.

- se asigure că toate zonele cu păduri incendiate vor rămâne păduri cu ajutorul programelor de reîmpădurire și că nu va fi autorizată nicio schimbare în utilizarea terenurilor respective.

- aplice legislația corespunzătoare privind conservarea și utilizarea adecvată a terenurilor, inclusiv practici agricole și forestiere durabile, gestionarea apei și gestionarea eficientă a riscurilor.

- elaboreze politici de reconstrucție pentru turism și pentru economia locală puternic afectată de incendii de pădure.

Chiar dacă potrivit principiilor Uniunii Europene, apărarea împotriva incendiilor constituie o problemă națională, totuși în aprilie 2008 pe timpul discuțiilor de la întâlnirea Grupului de experți în domeniul incendiilor de pădure din țările membre UE Bruxelles, la care am participat ca reprezentant al României, s-a pus pentru prima oară problema implicării intense a Uniunii Europene în activitatea de prevenire prin stabilirea liniilor directe în scopul protecției pădurilor, inclusiv la incendii, pe baza celor mai bune practici ale Statelor Membre. De asemenea, având în vedere politicile naționale adoptate de unele State Membre, prin care guvernele nu alocă fonduri pentru prevenirea incendiilor de pădure, s-a decis condiționarea sprijinului financiar de realizarea măsurilor de prevenire a incendiilor de pădure.

2. OBIECTIVE. METODE UTILIZATE

2.1.-Obiectivele cercetării

Obiectivul principal al cercetării este reconstrucția spațiilor forestiere din județul Caraș-Severin afectate de incendiile de pădure, asigurând o dezvoltare durabilă a acestora, prin:

- utilizarea unor instrumente moderne de analiză a riscurilor de producere a incendiilor de pădure;
- îmbunătățirea legislației privind prevenirea incendiilor de pădure;
- diminuarea efectelor incendiilor asupra solurilor și vegetației forestiere;
- reducerea factorilor climatici nefavorabili asupra solului și vegetației;
- reducerea intensității proceselor de degradare a terenurilor și ameliorarea progresivă a capacității de producție a acestora sub efectul direct al culturilor forestiere;
- îmbunătățirea aspectului peisagistic al zonei.

Obiectivele specifice urmărite în această lucrare sunt reducerea numărului de incendii și menținerea suprafețelor forestiere din județul Caraș – Severin prin diminuarea efectelor factorilor antropici și naturali.

Subobiectivele specifice sunt:

- cunoașterea cadrului natural al fondului forestier din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă;
- evaluarea calității solurilor forestiere existente în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă;
- stabilirea categoriilor de modele de combustibili existente în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă;
- îmbunătățirea metodei de analiză a riscurilor de incendii de pădure existentă;
- validarea metodei de analiză a riscurilor de incendii de pădure propusă;
- identificarea situațiilor în care este necesară reconstrucția ecologică a solurilor forestiere;
- asigurarea unui program concret de sensibilizare a populației privind rolul pădurii, măsuri de prevenire a incendiilor de pădure și consecințele pe care le vor suporta cetățenii o dată cu gestionarea incorectă a fondului forestier.

2.2.-Metode și procedee de reconstrucție a ecosistemelor forestiere

Este cunoscut că ecosistemele forestiere afectate de diferite forme de degradare nu mai îndeplinesc în mod satisfăcător funcțiile de protecție atribuite și furnizează o producție mai mică de lemn și de calitate inferioară, necesitând aplicarea unor metode și procedee de reconstrucție ecologică a arboretelor.

Județul Caraș-Severin este unul dintre județele cele mai afectate de incendii de pădure din România. Acestea au, în principal, drept cauză focul deschis utilizat de către cetățeni pentru igienizare. Din păcate, lipsa unor instrumente de previziune a incendiilor de pădure, neutilizarea de către conducerea ocoalelor silvice a unor metode de analiză a riscului de incendii de pădure și chiar lipsa de informare a cetățenilor contribuie la creșterea numărului de incendii de pădure din zonă. În zona analizată s-a constatat, de asemenea, că pădurile afectate de incendii nu au fost reconstruite, arborii arși constituind materiale combustibile suplimentare și favorabile propagării pe suprafețe mari ale viitoarelor incendii de pădure.

Degradarea pădurilor ca urmare a incendiilor determină și alte consecințe precum: eroziunea solului forestier, dispariția unor specii vegetale ori animale, afectarea mediului, alunecări de teren, creșterea numărului de furtuni bruște și violente.

În vederea reconstrucției spațiilor forestiere afectate de incendii este necesară o cercetare metodologică pentru stabilirea criteriilor de clasificare a modelelor de combustibili:

- după gradul de îndepărtare a ecosistemelor față de starea optimă,
- după urgența intervențiilor.

Este știut faptul că starea reală a ecosistemelor forestiere nu rămâne constantă, ea se modifică sub influența tot mai evidentă a factorilor:

- interni, proprii fitocenozelor (insecte, ciuperci, păsări, vânat etc.)
- externi, de mediu (vânt, zăpadă, secetă etc.)
- antropici (acțiuni umane conștiente și inconștiente).

Pentru descrierea cadrului natural și a situației pădurilor din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă s-a procedat la cercetarea documentară a acestora, studierea statisticii incendiilor, a mai multor lucrări de specialitate, respectiv: rapoarte, analize, informări, precum și o vastă literatură de specialitate, internet-ul etc.

Pentru identificarea presiunilor antropice asupra ecosistemelor forestiere au fost efectuate multe cercetări pe teren, ocazie cu care au fost realizate observații cu privire la: impactul activităților antropice asupra solului și ecosistemelor forestiere, inventarierea ecosistemelor degradate, luarea probelor de sol martor și din zone incendiate.

Pe baza analizelor fizice și chimice efectuate pe probe de sol, s-a procedat la evaluarea schimbărilor provocate de incendii în sol și aprecierea potențialului productiv al acestora. Determinarea analizelor fizico-chimice de sol s-a realizat în cadrul laboratorului Oficiului de studii pedologice și agrochimice-OSPA Timișoara. Descrierea morfologică a profilelor de sol s-a făcut conform "Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor" (2003), completat cu informații preluate din Metodologia de Elaborare a Studiilor Pedologice - ICPA-1987.

Recoltarea probelor de sol, efectuarea analizelor de sol, interpretarea rezultatelor, s-a realizat în conformitate cu metodologia elaborată de I C P A, vol. LII / 1987.

2.3.-Metode de analiză a solurilor

Recoltarea probelor de sol s-a efectuat din zone afectate și neafectate de incendii din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă. S-au selectat incendiile cele mai recente care s-au produs în cele două ocoale. Pentru solurile afectate de

incendiu s-au recoltat probe din următoarele niveluri de adâncime: 0-6 cm, 6-18 cm și 18-30 cm.

Recoltarea probelor pentru caracterizarea fizico-chimică s-a făcut în pungi pentru fiecare nivel de adâncime.

Pregătirea probelor pentru determinările de laborator a constat din îndepărtarea resturilor organice și a unor accidentale urme de schelet, apoi au fost mojarate și cernute (cu excepția probelor de sol martor).

Pentru efectuarea determinărilor fizice au fost folosite următoarele metode:

-Analiza granulometrică. Determinarea fracțiunilor granulometrice s-a făcut prin metoda pipetării pentru fracțiunile < 0,002 mm inclusiv și prin metoda cernerii umede (pentru fracțiunile 0,02-0,2 mm) și uscate (pentru fracțiunile > 0,2 mm). Rezultatele au fost exprimate în procente față de materialul rămas după pretratament. La încadrarea în clase și subclase texturale s-a folosit atât sistemul utilizat la noi în țară (ICPA-1987), cât și sistemul USDA din Soil Taxonomy-1975

Pentru efectuarea determinărilor chimice au fost folosite următoarele metode:

-Reacția solului (pH): potențiomtric, cu electrod combinat de sticlă și calomel, în suspensie apoasă la raportul sol / apa de 1/2,5.

-Capacitatea totală de schimb cationi (T - me/ 100 g sol): prin însumarea cationilor Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ și a acidității totale de schimb H^+ la probe fără carbonați ($T - SB+H$). La cationii schimbabili nu s-au făcut corecții cu valori solubile.

-Gradul de saturație în baze (V%): prin calcul, pe baza relației: $V\% = SB / T \cdot 100$.

-Fosforul total (P total): prin dezagregare cu acid sulfuric și percloric și dozat colorimetric cu albastru de metilen după metoda Nicolov (reducere cu acid ascorbic și clorură stanoasă).

-Fosforul accesibil (P mobil): după metoda Egner-Riehm-Domingo și dozat colorimetric cu albastru de molibden, după metoda Murphy-Riley (reducere cu acid ascorbic).

-Potasiu accesibil (K mobil): extracție după metoda Egner-Rielim-Dcmiirigo și dozare prin fotometrie în flacăra.

2.4.-Metoda de analiză a modelelor de combustibili

Din efectuarea mai multor deplasări în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă am determinat modelele de combustibili existenți în cele două zone.

S-au realizat fotografiile ale categoriilor de modele de combustibili și s-a stabilit pe baza acestora categoriile posibile de incendii de pădure ce ar putea avea loc (de litieră, de suprafață sau de coronament).

2.5.-Metoda de analiză a riscului de incendiu

Pe baza statisticilor de incendiu din perioada 2000-2008 gestionate de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a datelor privind indicii pădure-meteo FWI rezultate din baza de date a U.E. prin Sistemul European de Informare privind Incendiile de Pădure (EFFIS), datele meteorologice obținute din arhiva MeteoCiel (www.meteociel.fr) și metoda de analiză de risc de incendiu dezvoltată de

ICAS Timișoara, s-au determinat riscurile de incendiu de pădure pentru ocoalele silvice analizate.

Pe baza rezultatelor obținute în urma analizei gradului de influență al incendiilor asupra solurilor și nivelurilor de risc de incendii în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă au rezultat următoarele:

1.-Necesitatea îmbunătățirii reglementărilor în domeniul utilizării focurilor deschise. În acest sens, am elaborat Dispozițiile generale de apărare împotriva incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști, vegetație uscată și resturi vegetale, care au fost aprobate prin Ordinul comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.605/579/2008, care a fost publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.661/2008.

2.-Revenirea la starea inițială a proprietăților fizico-chimice a solurilor afectate de incendiile produse în urmă cu un an. Acesta este un semn bun. Se impune ca reîmpădurirea zonelor afectate să se facă cât mai curând.

3.-Corectarea metodei de analiză de risc de incendiu prin introducerea suplimentară a factorului de pantă. Prin suprapunerea hărților de risc de incendiu rezultată prin corecția cu factorul de pantă cu hărțile de incendii din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă am constatat că rezultatul era valid.

4.-Necesitatea asigurării unui sistem de previziune a incendiilor de pădure. Acesta presupune supravegherea zonei privind condițiile hidro-meteorologice și starea vegetației.

5.-Utilizarea de către conducerea ocoalelor silvice a instrumentelor moderne de stabilire a măsurilor de prevenire a incendiilor (Metoda de analiză de risc de incendii pentru stabilirea măsurilor de prevenire a incendiilor pe termen lung și Sistemul European de Informare privind Incendiile de Pădure EFFIS pentru stabilirea măsurilor de prevenire pe termen scurt).

6.-Ingrijirea pădurilor prin îndepărtarea arborilor afectați de incendii și reîmpădurirea de urgență a zonelor respective.

7.-Informarea și sensibilizarea populației. În cazul ocoalelor silvice Berzasca și Moldova Nouă este necesară desfășurarea unei campanii, având în vedere numărul mare de incendii ca urmare a focurilor deschise ale cetățenilor. În acest sens, ca Șef al Serviciului Informare Preventivă, Statistică și Analiză Riscuri am realizat o serie de filme de informare preventivă cetățenilor precum: Vine, vine primăvara (măsuri de prevenire la utilizarea focului deschis la arderea miriștilor și în gospodărie), Aurul verde (măsuri de prevenire a incendiilor la fondul forestier), Rolul pădurii (conștientizarea cetățenilor privind funcțiile pădurii), Protejați Pădurea (sensibilizarea cetățenilor privind efectele determinate de dispariția pădurilor), Protejați bradul de Crăciun (măsuri de prevenire a incendiilor) și o serie de materiale de educație preventivă difuzate la inspectoratele județene pentru situații de urgență ori postate pe site-ul www.igsu.ro.

8.-Având în vedere pantele relativ mari, dotarea cu mijloace de stingere a incendiilor va continua să fie rucsacurile cu apă și, în cel mai fericit caz, autospecialele de stingere cu apă și spumă. Totuși, specialiștii de la Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului Caraș-Severin consideră că în cazul incendiilor produse în zone cu pante mari s-ar putea interveni și cu avioane speciale de stins incendii de pădure.

3. PĂDURI. ROL. NIVEL DE PROTECȚIE

3.1.-Rolul pădurilor

Pădurile constituie „zone de viață”, a căror protecție este la fel de importantă ca cel mai prețios tezaur cultural. Pădurea este cunoscută și sub numele aurul verde al pământului. De aceea, ea ar trebui să se bucure de un interes deosebit în politica de dezvoltare durabilă a oricărei țări. Protecția patrimoniului forestier este esențială pentru ca gestionarea durabilă să devină realitate. Conform Codului silvic, pădurile se încadrează în două grupe funcționale:

a) grupa I, care cuprinde păduri cu funcții speciale de protecție a apelor, a solului, a climei și a obiectivelor de interes național, păduri pentru recreere, păduri de ocrotire a genofondului și a ecofondului, precum și paduri din ariile naturale protejate de interes național

b) grupa a II-a, care cuprinde păduri cu funcții de producție și de protecție, în care se urmăresc realizarea masei lemnoase de calitate superioară și a altor produse ale pădurii, precum și, concomitent, protecția calității factorilor de mediu.

Capacitatea pădurii de a produce în mod direct, prin acumulări treptate, depozite de materii organice vegetale într-un ritm lent, în subsol și la suprafață, previne sau diminuează eroziunea solului. În mod direct, pădurea acționează asupra naturii rocii, temperaturii, umidității etc.

Prin rădăcinile sale, arborii din pădure contribuie la dezagregarea rocilor, la formarea solurilor, întreținerea umidității și îmbunătățirea structurii edafice. Solurile din pădure sunt mai bogate în substanțe asimilabile pentru plante, rezultate din resturile vegetale și animale care se acumulează anual. Pădurea diminuează sau oprește viiturile repezi ale apelor pluviale și în mod direct contribuie la consolidarea versanților expuși alunecărilor de teren.

Pădurea contribuie, de asemenea, la încetinirea scurgerii apei ajunsă la sol, prin absorbția treptată a acesteia de litieră și humus, în regularizarea cursurilor de apă datorită asigurării unui debit constant prin izvoare, precum și în diminuarea intensității inundațiilor catastrofale și a torenților.

Rolul pădurii ca producătoare de materii prime constă în capacitatea acesteia de a produce lemn și produse nelemnoase. În multe domenii de activitate este utilizat lemnul, care-și găsește numeroase și variante întrebuințări. Produsele nelemnoase includ rășina, coloranții, substanțele tanante, fructele, coaja, liberul de tei, ciupercile comestibile, plantele medicinale etc. Trebuie menționat că peste 60% din plantele medicinale din țara noastră cresc spontan în pădure.

Importanța igienico-sanitară a pădurilor pentru oameni se manifestă direct prin moderarea factorilor climatici (temperatură, vânt, radiația solară, umiditate atmosferică etc.) și filtrarea aerului de impurități (praf, noxe industriale, fum etc.) și indirect prin efectele de ordin estetic exercitate asupra stării psihice și fizice a organismului uman. De asemenea, pădurea contribuie la amortizarea zgomotelor, la ionizarea atmosferei, la emanarea de ozon și fitoncide în atmosferă care neutralizează organismele patogene etc.

Importanța recreativă a pădurilor rezidă în capacitatea acestora de a contribui la realizarea unei ambianțe favorabile pentru destindere și odihnă în

mijlocul naturii, sub diferite forme: agrement, turism, camping, vânătoare, pescuit etc.

Importanța estetică a pădurii constă în capacitatea acestora de a înfrumuseța peisajul sau mediul în care omul își desfășoară activitatea. Este binecunoscută plăcerea pe care o simte omul în ambianța răcoroasă a pădurii, caracterizată prin aer curat, varietatea peisajelor ca forme și culori, miros plăcut, murmurul izvoarelor și trilarile păsărilor, care exercită asupra sa o influență tonifiantă, terapeutică, relaxantă și reconfortantă.

Rolul științific al pădurii constă în calitatea acesteia de a constitui un spațiu primordial pentru ocrotirea naturii în scopuri științifice, ca ecosisteme naturale, stabile, pentru conservarea și protejarea unor elemente de floră sau de faună unice, rare sau pe cale de dispariție, ca rezervații genetice pentru producerea de semințe etc. Pădurile, în special cele naturale, nealterate de om, îndeplinesc nu numai importante funcții de conservare a diversității biologice și a factorilor specifici de mediu, ci au și un rol științific prin cercetările care se pot desfășura pentru descoperirea de noi specii vegetale și animale componente ale biodiversității. Rezultatele cercetărilor din ecosistemele forestiere pot fundamenta științific măsurile de reconstrucție ecologică a ecosistemelor antropizate și degradate, în scopul refacerii acestora după modelele ecosistemelor naturale. Finalitatea acestor cercetări ale ecosistemelor forestiere se concretizează în dezvoltarea științelor bioecologice și în experimentarea practică a cunoștințelor, pentru realizarea de ecosisteme, apropiate de cele naturale.

Parcurile naționale și parcurile naturale sunt arii protejate în special pentru protecția ecosistemelor (conservarea peisajului) și recreere. Managementul acestor arii protejate are ca obiective principale conservarea zonelor naturale de importanță națională și internațională, în scopuri științifice și educaționale, care să asigure protejarea biodiversității și stabilitatea ecologică. Promovarea educației prin înțelegerea naturii și protejarea mediului constituie o cerință primordială de gestionare durabilă a ariilor protejate.

3.2.-Nivelul de protecție al pădurilor din Europa

Peisajul Europei a trăit mari transformări de-a lungul timpului. Este dificil să concepem că de când este viață pe Pământ în spațiul european se afla o pădure vastă ce se întindea de la Oceanul Arctic la Marea Mediterană. Se estimează că aceasta acoperea circa 80-90% din suprafața Europei (aproximativ 7.000.000 km² – o suprafață egală cu cea a suprafeței forestiere actuale a Canadei și SUA).

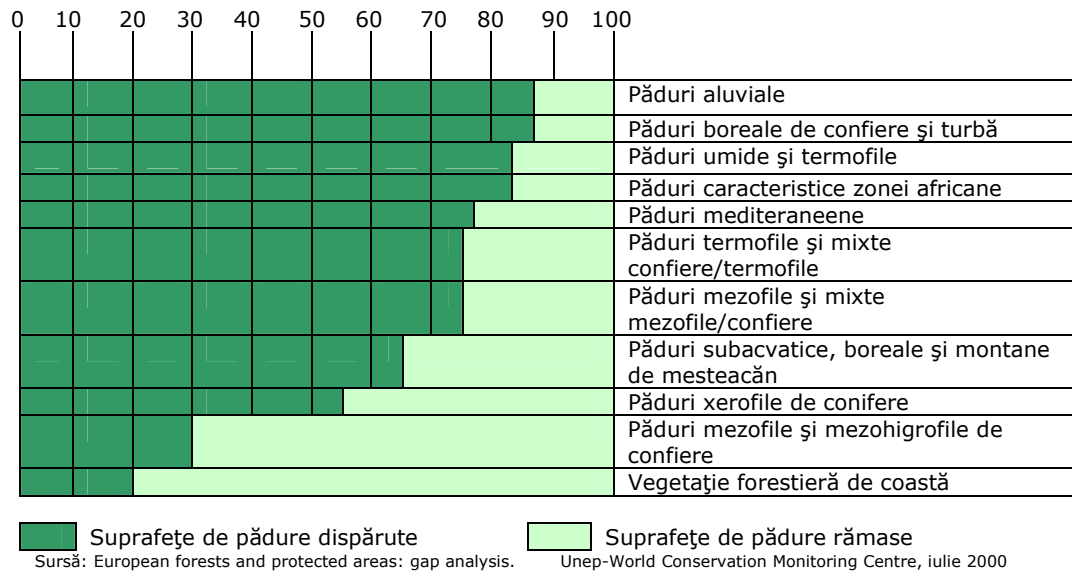
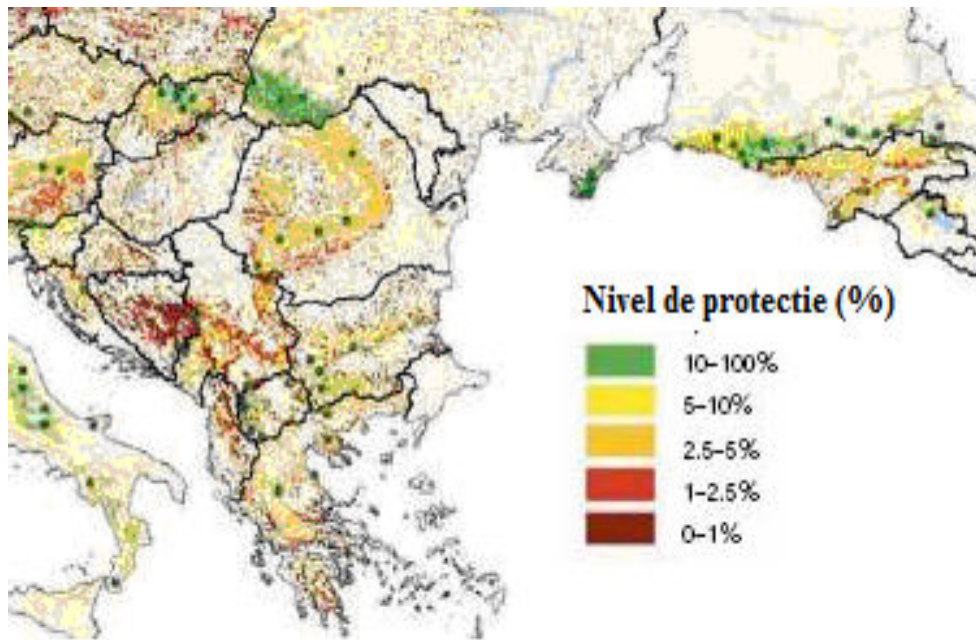


Fig.3.1-Tipuri de păduri dispărute în Europa, în raport cu cele rămase

Solul și clima au contribuit la dinamica pădurilor în majoritatea țărilor din Europa. Peisajul Europei a fost modificat, de asemenea, de dezvoltarea socio-economică. Studiile arată că omul a modelat aproape fiecare metru pătrat, iar pădurile nu au făcut excepție: în locul spațiilor naturale virgine, majoritatea sunt astăzi producții silvice. Acoperirile forestiere actuale din Europa variază de la 8% în Irlanda la 70% în Finlanda. Statisticile devin realitate crudă în momentul în care bufnița nu mai este auzită, iar cuiburile vulturilor și șoimilor au dispărut în multe regiuni.

Studii realizate de Organizația World Wildlife Fund arată că rețeaua spațiilor protejate ale Europei nu este suficientă și nu garantează protecția pe termen lung pentru toate tipurile de păduri și speciile lor.

Europa a protejat 6,3% din păduri, ceea ce este echivalentul a jumătate din Germania. Nivelurile de protecție variază de la 11,7% din suprafața forestieră (Belarus) la niveluri foarte slabe în țări precum: Marea Britanie (0,6%), Portugalia (1,2%) și Franța (1,2%). Europa cuprinde încă circa 20 milioane de hectare de pădure virgină sau cu caracter natural (circa 10% în estul Europei, iar 2-3% în vestul Europei).



Sursa: European forest and protected areas: gap analysts. Unep-World Conservation Monitoring Centre

Fig.3.2-Nivelul de protecție al pădurilor

Pădurile din Alpi, Carpați, Balcani, Apenini, Pirinei sunt de o importanță crucială pentru protecția pădurilor în Europa pentru că ele participă la suprafața forestieră originală și protecția florei și faunei proprii. În aceste păduri se mai poate întâlni lupul, lincul, diferite specii de pic și bufnițe. În Polonia și mai ales în sud, în Carpați și zona Balcanilor se întâlnește o situație unică: specii endemice care nu se mai găsesc în alt colț de lume. Aici se întâlnesc, de asemenea, cei mai înalți arbori semi-naturali sau naturali din familia fagacee. Suprafața ariilor protejate în România este de circa 5,2% din teritoriul țării, cuprinzând o suprafață de 225.020 ha cu regim de ocrotire integrală. Munții Carpați posedă o concentrare de păduri rezervații naturale.

Jară	Calitatea datelor, studiul deficiențelor	Angajarea guvernului	Tendința protecției	Reprezentativitatea ecologică	Repartizarea geografică națională	Distribuirea vegetației	Planuri de gestionare	Calitatea managementului	Calitatea protecției	Nota generală privind spațiile forestiere protejate
Slovacia	foarte slabă	slabă	slabă	bună	bună	bună	slabă	slabă	slabă	66
Ungaria	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	bună	slabă	foarte slabă	slabă	58
Belgia (Flandra)	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	bună	slabă	55
Finlanda	slabă	slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	slabă	foarte slabă	slabă	55
Spania	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	55
Grecia	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	bună	slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	53
Olanda	foarte slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	bună	slabă	50
Franta	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	foarte slabă	slabă	48
Polonia	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	47
Turcia	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	bună	slabă	slabă	foarte slabă	slabă	47
Austria	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	bună	slabă	45
Estonia	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	bună	slabă	slabă	foarte slabă	slabă	45
Suedia	slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	40
Belgia (Valonă)	foarte slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	slabă	bună	40
UK	foarte slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	40
Elveția	slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	slabă	foarte slabă	bună	39
Lituania	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	bună	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	39
România	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	slabă	slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	39
Norvegia	slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	34
Germania	foarte slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	foarte slabă	slabă	25
Letonia	foarte slabă	slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	foarte slabă	foarte slabă	slabă	24

foarte slabă
 slabă
 bună
 excelentă

Sursa: World Wildlife Fund (WWF) European Forest Scorecards 2000

Fig.3.3.-Indicatorii WWF privind starea de protecție a spațiilor forestiere protejate în diferite țări ale Europei

Pe pantele vestice ale Carpaților se găsește cea mai mare concentrare de tisă (*Taxus beccata*) din Europa, cu un total de 20.000 de hectare. Versantul oriental al Carpaților este ocupat de cei mai înalți arbori din familia fagacee din Europa. Sudul Carpaților are o floră bogată de peste 3.200 de specii vasculare reprezentând 25% din flora europeană. Recent, Greenpeace a descoperit că în vestul Carpaților Meridionali din România se găsește una dintre ultimele păduri intacte de pe planetă și ultima de acest fel din Europa.

Peisajul forestier intact situat în partea de vest a Carpaților Meridionali include cea mai mare parte a Parcului Național Retezat, suprafețe din Parcul Național Domogled-Valea Cernei și din Geoparcul Dinozaurilor Hațeg, dar și suprafețe semnificative din apropiere, încă neincluse în arii naturale protejate. Cel mai recent inventar al pădurilor virgine arată că în această zonă sunt concentrate cele mai multe păduri de acest fel din România. Peisajul forestier intact din Carpații românești reprezintă adăpostul unui număr semnificativ de păduri virgine și de specii de floră și faună endemice, rare sau amenințate, și trebuie protejat prin lege de activitățile umane cu impact negativ.

În prezent, habitatul din Parcul Național Domogled-Valea Cernei, care adăpostește printre alte specii endemice și pinul negru de Banat (*Pinus Nigra Banatica*), face deja parte din rețeaua "Natura 2000".






Există trei motive pentru a ne îndrepta atenția către zonele naturale întinse. În primul rând, doar ariile suficient de întinse pot conserva populațiile de animale mari în starea lor naturală și supraviețui în fața dezastrelor precum incendiile și furtunile. În al doilea rând, zonele intacte întinse pot servi drept referință pentru o mai bună înțelegere și administrare a altor zone deja degradate sau fragmentate. În al treilea rând, zonele intacte vaste sunt mai ieftin de întreținut, întrucât acestea tind să se bazeze pe profunzimea lor ca principală garanție a protecției.

3.3.-Fondul forestier în România

Fondul forestier al României cuprinde 6,37 milioane ha (cam un sfert din suprafața țării), din care 4,2 milioane ha se află în proprietatea publică a statului. La nivelul anului 1990, întregul fond forestier național se afla în proprietatea statului. Ca urmare a aplicării legilor de reconstituire a dreptului de proprietate asupra fondului funciar (Legea nr.18/1991 și Legea nr.1/2000), la data de 31.12.2004 fondul forestier proprietate publică a statului era de 4.227,7 mii ha, reprezentând 66,3 % din fondul forestier național. În temeiul Legii nr.18/1991 au fost retrocedate, din proprietatea publică a statului, 355,1 mii ha (5,6%), iar în temeiul Legii nr.1/2001 au fost retrocedate 723,6 mii ha.

În conformitate cu prevederile Codului silvic (Legea nr.46/2008), fondul forestier domeniu public al statului este administrat de Regia Națională a Pădurilor - Romsilva.

Compoziția pădurilor României este următoarea:

-  rășinoase 29,9 %
-  fag 31,5 %
-  stejar 18,0 %
-  diverse alte specii tari 15,7 %
-  diverse specii moi 4,9 %

Diversitatea biologică este consecința poziției geografice a României situată la interfeșta climatelor est-european-continental, sud-european-submediteranean și central european cu influență oceanică. Totodată, varietatea formelor de relief, pantele foarte înclinate ale terenurilor montane și relieful din zonele montane și deluroase, influențează puternic climatul continental-temperat al țării noastre și favorizează existența a numeroase specii de flori și faună, comune Europei și Asiei sau caracteristice numai României.

Diversitatea considerabilă a florei și faunei României derivă din complexitatea reliefului. Se pot distinge următoarele trei zone de vegetație: alpină, forestieră și de stepă.

Zona alpină începe la aproximativ 1.500 m altitudine și constă în păduri de pini, tufișuri mici și tufe împrăștiate în poieni și pajiști muntoase. Fauna este reprezentată aici de vulturul bărbos și capra neagră.

Pădurile de conifere sunt presărate cu mesteacăn și arțari în zona joasă. Podișul Transilvaniei este acoperit cu păduri de stejari și fagi. Păduri întinse de stejari pot fi de asemenea găsite în Dobrogea, în Câmpia de vest și în partea de nord a Câmpiei române. Aici apar și multe căprioare, vulpi, urși, râși, veverițe, șoimi și bufnițe.

Delta Dunării are o vegetație specială cu stufărișuri și mii de specii de păsări vin aici în fiecare an. Acoperind o suprafață de 4.340 km², Delta Dunării situată în estul țării reprezintă un ecosistem unic în Europa. Este o extraordinară rezervație naturală constând în mlaștini, bancuri de nisip și insule de stufăriș plutitor traversate de sute de canale de apă.

Repartiția pădurilor pe zone geografice:

-munte (30% din teritoriu) cu păduri de rășinoase și fag 66 %

-deal (37% din teritoriu) cu păduri de stejar și fag 24 %

-câmpie (33% din teritoriu) cu păduri de șleauri și de luncă 10 %

Principalele tipuri de păduri din România sunt următoarele:

🌲 arborete de *Quercus pubescens*, *Quercus frainetto* și *Quercus cerris* în zona de câmpie din sudul țării, cu climă caldă și precipitații scăzute;

🌲 arborete de plop și salcie din Delta și Lunca Dunării și din luncile râurilor interioare;

🌲 arborete de șleau compuse în principal din specii de *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus* și *Tilia*;

🌲 arborete de *Quercus petraea*, în zona colinară cu precipitații abundente;

🌲 arborete de amestec cu *Fagus sylvatica* și rășinoase în zona de munte;

🌲 arborete de *Picea sp.*, *Abies sp.*, *Pinus sp.* și *Larix decidua* în zonele de munte.

În raport cu natura funcțiilor social - economice, pădurile României se structurează astfel:

🌲 funcții speciale de protecție: 52,1 %;

🌲 funcții de producție și protecție: 47,9 %.

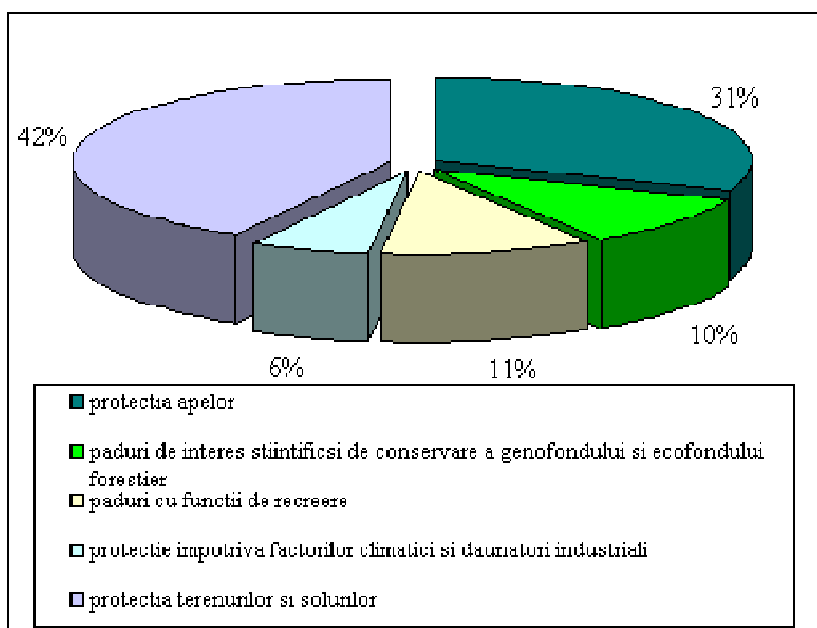


Fig.3.4-Structura pădurilor pe grupe funcționale

Distribuția pădurilor pe clase de vârstă indică un deficit de arborete exploatabil și preexploatabil ca efect al exploatărilor din trecut, cu mult peste posibilitatea prevăzută de amenajamentele silvice.

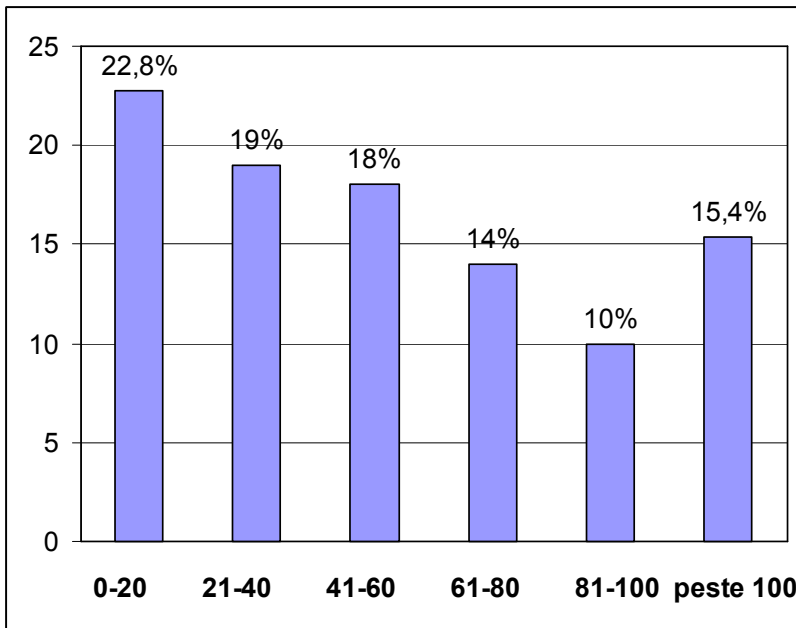


Fig.3.5-Repartinerea pădurilor pe clase de vârstă

3.4.-Strategia de protecție a pădurilor din România

În acord cu concluziile celui de-al IV-lea Congres Mondial al Parcurilor Naturale și al Ariilor Protejate din Venezuela (Caracas, 1992), Conferința Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare (Rio de Janeiro, 1992), România a elaborat Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă și Strategia de dezvoltare a sectorului forestier din România în perioada 2001-2010.

În cadrul acțiunilor strategice menite să asigure o dezvoltare durabilă, la nivel național și local, sunt cuprinse măsuri pentru conservarea și utilizarea durabilă a diversității biologice, creșterea suprafeței ariilor protejate, monitorizarea biodiversității, conștientizarea publică prin educație ecologică etc. Se preconizează ca, la nivel național, ponderea suprafețelor ariilor protejate să crească la 10% din teritoriul țării.

Pentru gestionarea ecosistemelor forestiere este necesar ca să se întreprindă următoarele acțiuni:

- 1.-Protejarea rezervațiilor naturale
- 2.-Utilizarea criteriilor ecologice în definirea și localizarea spațiilor forestiere protejate
- 3.-Gestionarea eficace a spațiilor forestiere
- 4.-Utilizarea de instrumente variate pentru crearea și gestionarea spațiilor

În perspectiva unei gestionări durabile a ecosistemelor forestiere, incendiile de pădure constituie una dintre problemele majore pentru pădurile din România.

În programele de acțiune pentru gestionarea durabilă a pădurilor din România, s-au stabilit următoarele acțiuni strategice:

- ↳ Împădurirea de terenuri degradate și abandonate din terenul agricol.
- ↳ Reconstrucția ecologică a pădurilor deteriorate structural de factorii naturali.
- ↳ Crearea de perdele forestiere de protecție a câmpului, a solului și împotriva eroziunii.
- ↳ Menținerea volumului recoltelor anuale de lemn la nivelul posibilității pădurilor.
- ↳ Aplicarea de tratamente intensive și de tratamente cu perioadă lungă de regenerare, care să asigure realizarea de arborete amestecate, cu structură mozaicată. Tăierile rase trebuie diminuate drastic;
- ↳ Ecologizarea tehnologiilor de exploatare a lemnului și reconsiderarea acestei activități ca importantă componentă a silviculturii.

Noua strategie de protecție a pădurilor din România prevede că reducerea suprafeței fondului forestier național este interzisă. Prevederile Legii nr.46/2008 privind Codul silvic, care au la bază noua strategie europeană privind gestionarea fondului forestier, stabilesc obligativități pentru toți deținătorii de fond forestier privind respectarea regimului silvic. Proprietarii fondului forestier au următoarele obligații în aplicarea regimului silvic:

- a) să asigure intocmirea și respectarea amenajamentelor silvice;
- b) să asigure paza și integritatea fondului forestier;
- c) să realizeze lucrările de regenerare a pădurii;
- d) să realizeze lucrările de îngrijire și conducere a arboretelor;
- e) să execute lucrările necesare pentru prevenirea și combaterea bolilor și dăunătorilor pădurilor;
- f) să asigure respectarea măsurilor de prevenire și stingere a incendiilor;
- g) să exploateze masa lemnoasă numai după punerea în valoare, autorizarea parchetelor și eliberarea documentelor specifice de către personalul abilitat;
- h) să asigure întreținerea și repararea drumurilor forestiere pe care le au în administrare sau în proprietate;
- i) să delimiteze proprietatea forestieră în conformitate cu actele de proprietate și să mențină în stare corespunzătoare semnele de hotar;
- j) să notifice structurile teritoriale de specialitate ale autorității publice centrale care răspunde de silvicultură, în termen de 60 de zile, cu privire la transmiterea proprietății asupra terenurilor forestiere.

O problemă distinctă se referă la gestionarea durabilă a pădurilor retrocedate și a celor care s-au înapoiat foștilor proprietari, persoane fizice și juridice. Principiile care stau la baza gestionării durabile a pădurilor sunt următoarele:

- ↳ promovarea practicilor care asigură gestionarea durabilă a pădurilor;
- ↳ asigurarea integrității fondului forestier și a permanenței pădurii;
- ↳ majorarea suprafeței terenurilor ocupate cu păduri;
- ↳ politici forestiere stabile pe termen lung;
- ↳ asigurarea nivelului adecvat de continuitate juridică, instituțională și operațională în gestionarea pădurilor;
- ↳ primordialitatea obiectivelor ecologice ale silviculturii;
- ↳ creșterea rolului silviculturii în dezvoltarea rurală;

- ↪ promovarea tipului natural fundamental de pădure și asigurarea diversității biologice a pădurii;
- ↪ armonizarea relațiilor dintre silvicultură și alte domenii de activitate;
- ↪ sprijinirea proprietarilor de păduri și stimularea asocierii acestora;
- ↪ prevenirea degradării ireversibile a pădurilor, ca urmare a acțiunilor umane și a factorilor de mediu destabilizatori.

În contextul prevederilor noului Cod silvic, Organizația World Wilde Forest este implicată în România în cinci programe: "Coridorul verde al Dunării Inferioare" (în cadrul căruia, organizația monitorizează și punerea în practică a prevederilor Directivei Cadru Apa a UE), "Conservarea și administrarea durabilă a pădurilor", „Dunăre Carpați”, "Dezvoltarea durabilă în mediul rural" și "Conservarea ariilor naturale protejate". Acest din urmă program are ca obiect parcurile naționale și naturale, precum și rețeaua 'Natura 2000', prin care Uniunea Europeană desemnează ariile naturale care trebuie protejate. Prin Programul Dunăre Carpați, Organizația World Wilde Forest urmărește refacerea și integrarea zonelor umede ale României.

În vederea asigurării unei campanii de informare și instruire în rândul proprietarilor particulari de păduri și micilor întreprinzători din domeniul forestier, au fost inițiate proiecte finanțate de Comunitatea Europeană prin programul PHARE ACCESS prin care s-a urmărit, pe de o parte, însușirea unor cunoștințe privind exploatarea rațională a fondului forestier și amenajarea celui tânăr, iar, pe de altă parte, crearea unui cadru de dialog în vederea consultării și informării între organizațiile nonguvernamentale care acționează în domeniul protecției și prezervării mediului, instituțiile statului care acționează în domeniul mediului și silviculturii, proprietarii particulari de terenuri forestiere și micii întreprinzători din domeniul forestier.

Principalele obiective ale proiectului au cuprins:

- ↪ întreținerea și exploatarea eficientă a fondului forestier din România de către proprietarii privați și micii întreprinzători cu activități în domeniul fondului forestier;
- ↪ promovarea conceptului de activitate on-line între persoanele fizice și juridice, organisme locale sau guvernamentale având domeniul de activitate focalizat pe promovarea și îmbunătățirea tuturor aspectelor legate de fondul forestier (legislație, politici, reguli, hotărâri, tehnologii, sisteme noi etc.);
- ↪ schimbarea atitudinii proprietarilor privați și a micilor întreprinzători din domeniul forestier cu privire la problemele legate de protecția mediului;
- ↪ creșterea nivelului de cunoștințe ale proprietarilor fondului forestier privind întreținerea și utilizarea corectă a pădurilor;
- ↪ sensibilizarea segmentului privat și al publicului cu privire la activitățile necesare de protecție a mediului;
- ↪ întărirea capacității operaționale a ONG-urilor, prin posibilitatea apariției de parteneriate noi inter-regionale, în scopul schimbului de experiență.

3.5.-Dinamica în timp și spațiu a ecosistemelor din zona analizată

3.5.1.-Generalități

Având în vedere potențialul natural, relațiile spațiale și eterogenitatea ecosistemelor Munților Banatului, s-au stabilit intervale de timp care s-au coroborat cu inserțiile antropice și vectorii lor de manifestare. S-a constatat că Munții Banatului au un mozaic de ecosisteme legate între ele prin coridoare relativ omogene, cu proiecție directă în peisaj și în nivelul de naturalitate, biodiversitate și funcționalitate.

Fragmentarea habitatelor are proiecție în diversitatea biologică a producătorilor primari și poate juca un rol esențial în menținerea populațiilor de animale. Aplicându-se formulele de evaluare a eterogenității s-a constatat că fragmentarea și dinamica în spațiu a ecosistemelor Munților Banatului este un fenomen care conduce la identificarea conectivității elementelor de aceeași natură și rețelelor de coridoare cu rol definitoriu în ansamblul funcțional al acestei unități montane.

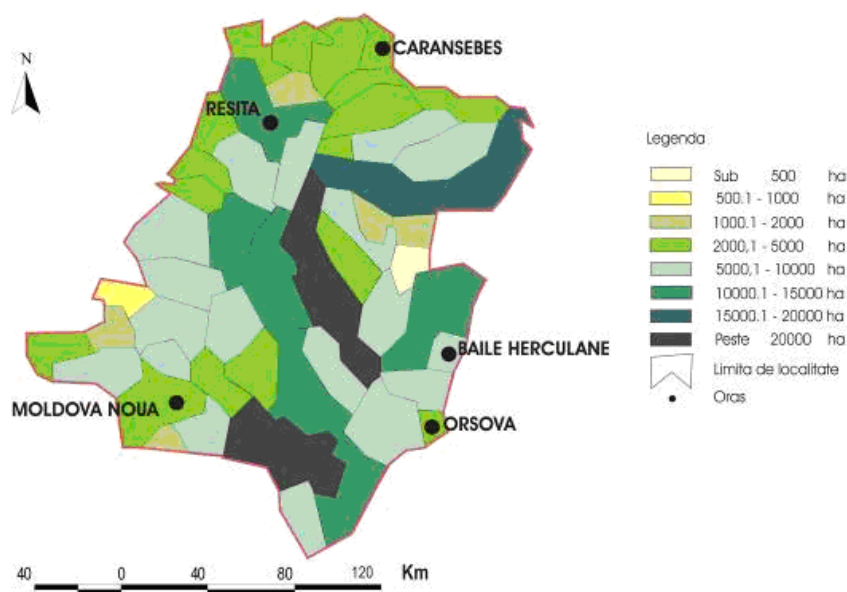


Fig.3.6-Repartiția suprafețelor de pădure în județul Caraș-Severin

Clima blândă, cu influențe submediteraneene, alături de structura geologică, relief și hidrografie, au fost condiții favorabile pentru formarea și conservarea diferitelor tipuri de ecosisteme de mare valoare științifică, precum și a unor pasaje.

Pe fondul general al speciilor euroasiatice și central-europene, elementele termofile de origine submediteraneană și cele locale, au dat naștere la o vegetație foarte bogată și variată, constituită din 196 asociații vegetale, din care 17 asociații endemice. Această biodiversitate impresionantă este constituită din peste 4.000

taxoni vegetali, din care 1.707 plante superioare, 549 specii alge, 375 specii de licheni, 1.077 specii ciuperci, 296 specii de briofite.

Principala formațiune vegetală este pădurea de gorun (*Quercus petraea*), în amestec cu numeroase specii termofile. Cel mai răspândit tip de pădure este amestecul de gorunet cu cărpiniță, iar pe terenurile cu pantă mai accentuată întâlnim amestec de rariști cu cer. Defrișarea pădurilor a condus la apariția unor pajiști stepice, cu elemente panonice și pontice, cum ar fi opățelul (*Lychnis coronaria*) și colilia (*Stipa capillata*).

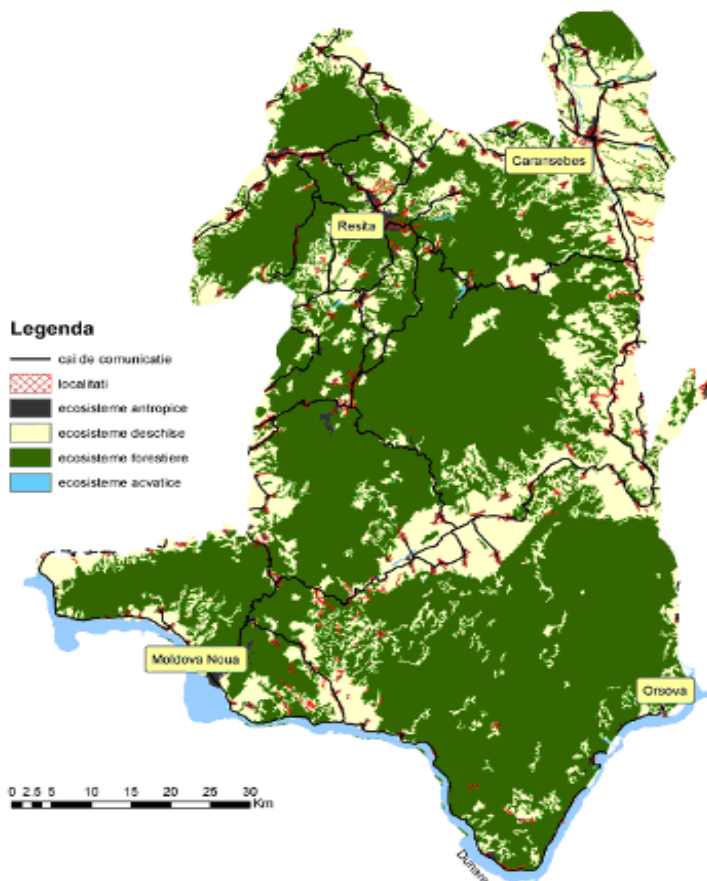


Fig.3.7-Principalele categorii de ecosisteme din Munții Banatului

Specific zonei sudice a Banatului și Defileului Dunării este asociația vegetală "silbeac", constituită din stejar pufos (*Quercus pubescens*) cu cărpiniță (*Carpinus orientalis*), mojdrean (*Fraxinus ornus*), liliac (*Syringa vulgaris*) etc.

Datorită reliefului cu caracteristici montane și unor topoclimatice locale, în Defileul Dunării apar unele inversiuni de vegetație: fagul (*Fagus silvatica*), care este o specie montană, coboară până la 52 m altitudine, iar tisa vegetează și la 92 m altitudine, în timp ce pe pantele înșorite se întâlnesc elemente termofile la altitudini mari, cum ar fi: mojdreanul (*Fraxinus ornus*), scumpia (*Cotinus coggygria*), liliacul (*Syringa vulgaris*) etc., iar alunul turcesc (*Corylus colurna*), specie sudică, realizează dimensiuni impresionante (circa 20 m înălțime și diametru până la 1 m).

Dintre plantele superioare din Defileul Dunării, 28 specii sunt endemice pentru zona de sud a Banatului, din care 14 specii sunt endemite specifice defileului. Dintre endemitele din zona Banatului fac parte: pinul negru de Banat (*Pinus nigra ssp. banatica*) – relict glaciatic, garofița de Banat (*Dianthus banaticus*), inul galben de Banat (*Linium uninerve*), lealea de Banat (*Tulipa hungarica*) etc. Endemitele locale, specifice Defileului Dunării sunt reprezentate de speciile următoare: *Minuartia hirsuta ssp. cataractarum*, *Stipă danubialis*, *Cefalaria uralensis ssp. multifida*, *Pragnos carinata* etc. Aici se întâlnesc specii foarte rare din flora României, precum: *Asplenium onopteris*, *Dahne laureola*, *Helitropium suspinum*, *Gladiolus illyricus*, *Acer monspessulanum*, *Trifolium purpureum*, *Scutellaria colunae* etc.

3.5.2.-Indicele de biodiversitate

Pe lângă definiția clasică a diversității biologice, unanim acceptată, există multe alte definiții cantitative care au fost formulate din dorința de a compara diversitatea biologică a diferitelor comunități la scări geografice de mărimi variabile.

Aceste definiții au fost utilizate pentru a testa teoriile prin care se afirmă că mărirea diversității biologice conduce la creșterea stabilității comunității biologice, a productivității și rezistenței ei la invaziile speciilor din altă comunitate.

Numărul de specii dintr-o singură comunitate biologică este exprimat prin bogăția în specii sau alfa diversitate. Aceasta poate fi utilizată pentru compararea numărului de specii din arii geografice sau comunități biologice diferite.

Beta diversitatea se referă la gradientul cu care se schimbă compoziția în specii funcție de un element geografic. Beta diversitatea pe etaje de vegetație în Munții Banatului surprinde rolul determinant al reliefului și al factorilor climatici în distribuția învelișului biotic.

3.5.3.-Indicele de naturalitate

Indicele de naturalitate calculat pentru unitățile administrative din Munții Banatului înregistrează variații semnificative, funcție de poziția localităților față de marile rețele de căi de comunicație, existența unor resurse naturale minerale valorificate în diferite perioade istorice, caracteristicile morfometrice și morfografice ale reliefului (în special prezența depresiunilor și culoarelor depresionare).

Astfel, se observă existența unor valori foarte scăzute ale indicelui de naturalitate (sub 45%) la contactul cu Dealurile de Vest (limita vestică și nordică) și în localitățile caracterizate prin prezența unor unități industriale din sectorul extractiv (Moldova Nouă).

Valori ridicate ale indicelui de naturalitate sunt specifice pentru localitățile din partea sudică, unde măsurile de protecție ale amenajării hidroenergetice Porțile de Fier I și regimul de frontieră au favorizat existența unei presiuni scăzute asupra fondului forestier.

În literatura științifică sunt analizate căile de percepție exogenă și endogenă a stării de naturalitate și metoda chestionarelor ca posibilități de evaluare a ecosistemelor într-o unitate dată. S-a constatat că percepția ecosistemelor prin diferite grupări taxonomice nu caracterizează rezidenții din Munții Banatului.

Aplicarea chestionarelor pe specii (plante și animale) la rezidenții din Munții Almăjului și Munții Locvei a evidențiat lipsa de cunoaștere a terminologiei și

dezinteresul în reținerea și explicarea aspectelor de degradare a ecosistemelor naturale sau a celor antropice ori aflate în diverse stadii de antropizare.

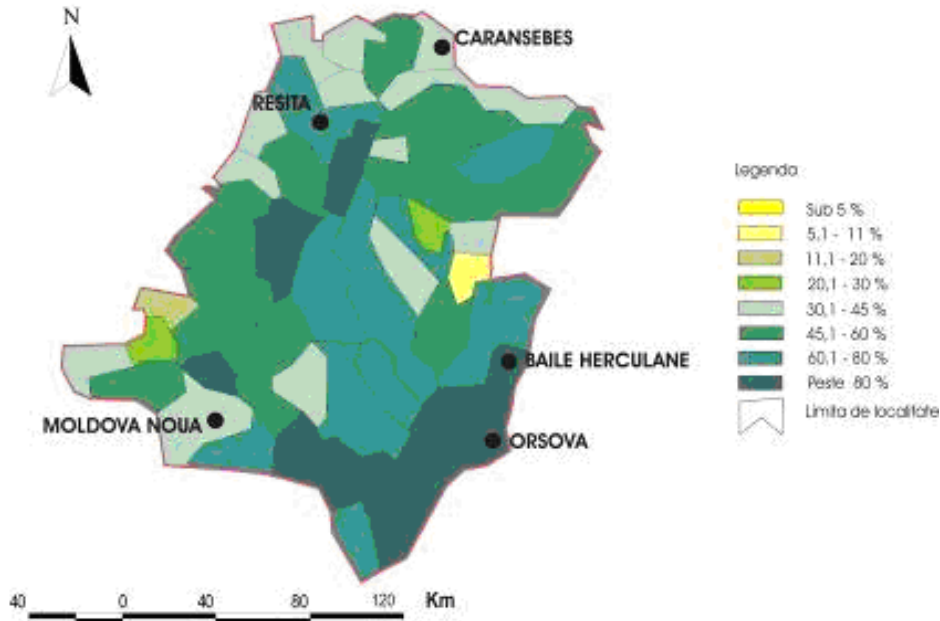


Fig.3.8-Dinamica spațială a indicelui de naturalitate în Munții Banatului

Rezultatele evaluării percepției stării de naturalitate se pot constitui în obiective strategice aplicabile în următorii ani pentru conservarea și restaurarea ecosistemelor și a habitatelor în vederea menținerii diversității biologice a Munților Banatului.

Din analiza distribuției spațiale a valorilor indicelui de naturalitate, exprimat prin ponderea pădurii într-o unitate dată, a rezultat o concentrare a valorilor ridicate ale indicelui de naturalitate în Munții Almajului și Semenici, care atestă prezența cu precădere a ecosistemelor forestiere. Echilibrul lor a fost, însă, puternic afectat în ultimii ani de extragerea masivă de masă lemnoasă, fapt care a condus la apariția unor areale sensibile în ceea ce privește funcționalitatea și productivitatea ecosistemelor.

Analiza distribuției spațiale a valorilor obținute arată că arealul Munților Banatului este mediu și puternic afectat. Asemenea spații sensibile le regăsim în Munții Almajului (Valea Berzasca, Valea Eșelnita, Valea Mala) și Munții Aninei (Anina).

În cazul ecosistemelor forestiere, diversitatea floristică sau monospecificitatea se reflectă direct în funcționalitatea și productivitatea de biomasă totală sau numai vegetală. Extragerea selectivă a arborilor a căror coroanamente și trunchiuri ar contribui la mărirea productivității de biomasă este alarmantă, afectând chiar echilibrul "pădurilor seculare" din Munții Banatului. Plantarea de specii cu creștere rapidă ar duce la epuizarea resurselor minerale și organice ale solului și ar

induce disfuncționalități în circuitele biogeochimice. Pe termen scurt, s-ar asigura o creștere vizibilă a productivității, dar pe termen mediu și lung, din cercetările întreprinse rezultă că nu se pot evalua intensitățile vectorilor de stabilitate și funcționalitate ale ecosistemelor.

Analizându-se relația dintre productivitatea de biomasă și funcționalitatea ecosistemelor s-a ajuns la concluzia ca aceasta se poate realiza stratificat. În cadrul aceluiași nivel trofic, diversitatea producătorilor și consumatorilor are efecte directe în circuitul nutrienților și indirecte asupra proprietăților solului.

Circuitul biogeochimic reprezintă un proces natural prin care un element chimic, macronutrienții, micronutrienții sau oligoelementele se vehiculează în ecosisteme prin intermediul relațiilor trofice din cele trei categorii de ecosisteme. Se știe că nutrienții, detritusul, producătorii și consumatorii au o dinamică ce nu ține seama totdeauna de limitele geografice ale ecosistemelor dar influențează funcționalitatea acestora prin direcția fluxurilor de materie și energie și prin capacitatea diferită de stocare.

Coroborând cercetarile efectuate în acest spațiu s-a ajuns la concluzia că în Munții Banatului ecosistemele forestiere sunt stocatoare de carbon și producătoare de oxigen, iar cele de pajiști sunt stocatoare de azot și carbon și producătoare de oxigen.

Transportul nutrienților se efectuează prin intermediul vectorilor abiotici și biotici. Principalii vectori abiotici sunt apa și vântul. Vectorii biotici sunt reprezentați în general de consumatorii primari și secundari care datorită mobilității spațiale realocă stocurile de macronutrienți și detritus prin ingerarea hranei într-un habitat și defecarea în altul.

Pentru Munții Banatului s-au putut identifica mai multe tipuri de fluxuri, clasificate în funcție de factorii de mediu care participă la transportul nutrienților, și anume:

- ↳ mediu terestru - mediu acvatic, prin scurgerea apelor (circuitul hidrologic)
- ↳ mediu acvatic - mediu terestru, în cazul Munților Banatului această direcție fiind mai puțin evidentă.

Ceilalți vectori teoretici mediu acvatic - mediu acvatic și mediu terestru - mediu terestru nu au putut fi identificați.

4. CARACTERISTICILE INCENDIILOR DE PĂDURE

4.1.-Generalități

Vorbim despre incendii de pădure atunci când este distrusă suprafața minimă de un hectar și cel puțin o parte a straturilor superioare ale arbuștilor sau arborilor. Un incendiu de pădure izolat nu reprezintă, în termeni medii, o catastrofă ecologică în sine. Totuși, un singur incendiu poate provoca numeroase pagube materiale dacă atinge zone locuite și poate conduce la traumatisme psihologice pentru populație. De aceea, este mai bine să le prevenim printr-o curățare periodică a elementelor combustibile din jurul zonelor locuite și o întreținere corespunzătoare a pădurilor. Incendiile repetate în aceeași zonă contribuie la scăderea capacității de regenerare a pădurii.

Un incendiu de pădure nu este întotdeauna periculos, impactul său depinzând de intensitatea și suprafața sa de extindere. Studii efectuate pe suprafețe mici de pădure au demonstrat că igienizarea pădurii prin foc controlat este un element natural important în dinamica naturală a pădurilor.

Utilizarea tuturor acțiunilor de prevenire, previziune, de stingere și chiar de reabilitare, necesită înțelegerea mecanismului incendiilor și cunoașterea mărimii factorilor care participă la acesta.

Incendiul de pădure rezultă dintr-o reacție chimică de combustie, care presupune trei etape: evaporarea apei conținute în combustibil, emisia de gaz inflamabil prin piroliză și aprinderea. Declanșarea combustiei este asigurată de o sursă de energie externă.

O parte din energia eliberată prin combustie este apoi reabsorbită de combustibil pentru întreținerea arderii. În cazul unui incendiu de pădure, energia eliberată este reabsorbită de vegetația aflată înaintea frontului incendiului, care antrenează propagarea focului.



Fig.4.1-Combustia masei vegetale dintr-o pădure

Căldura generată de un incendiu de pădure poate fi transportată prin trei procese:

- ↳ conducția permite propagarea din aproape în aproape a energiei cinetice (produsă prin mișcare);
- ↳ radiația termică corespunde modului de propagare a energiei sub forma undelor infraroșii. Este modul principal de propagare a incendiilor;
- ↳ convecția, legată de mișcările de aer cald, crește o dată cu puterea vântului și dimensiunea pantei. Acest proces poate contribui la

↳ transportul de particule incandescente în fața frontului incendiului și la declanșarea focarelor secundare (așa numitele salturi de incendiu).

Producerea unui incendiu de pădure este legată de mărimea sursei inițiale de energie. Frontul unui incendiu poate degaja o astfel de putere calorifică (mii de kW/m) încât nu te poți apropia la mai puțin de câțiva zeci de metri, ceea ce face dificile și periculoase condițiile de stingere a incendiilor de pădure.

Propagarea și forța unui incendiu, respectiv metodele de stingere a acestuia depind de caracteristicile elementelor aflate în fenomenul de combustie (combustibil, comburant) și transferul de energie (căldură) al frontului flăcării spre vegetația din fața lui. Propagarea incendiului este cel mai adesea determinată de factori naturali, dar pot interveni și factori antropici. Printre factorii naturali, se disting:

-structura și compoziția vegetației: termenul de combustibilitate caracterizează proprietatea vegetației de a propaga focul prin consumare. Pe timpul arderii, se eliberează cantități mai mult sau mai puțin importante de căldură, în funcție de structura pădurii și esențele vegetale existente. Asigurarea discontinuității între vegetația joasă și înaltă permite focului să rămână la suprafața pământului și să nu se propage la coronament. Acțiunile de previziune (curățare de vegetație) vizează limitarea intensității și propagării incendiului în zonele definite pentru a permite intervenția echipelor de stingere în cele mai bune condiții de eficacitate și securitate.

-vântul acționează în diferite moduri: el aduce oxigen, activând astfel combustia, îndreaptă flăcările spre vegetație, modifică direcția focului și transportă particule incandescente. Cercetările efectuate de Cemagref (Franța) privind dinamica curgerii vântului într-o pădure au permis cunoașterea în timp real a modului cum va evolua un incendiu de pădure în funcție de vânt. Intervenția asupra frontului unui incendiu în condiții de vânt puternic este imposibilă, echipele de intervenție putând acționa doar pe flancuri.

-relieful: panta condiționează înclinarea flăcărilor în raport cu solul și astfel viteza lor de propagare.

Intensitatea incendiului de pădure depinde de microstructura combustibilului. Cu cât un combustibil este mai fin divizat, cu atât mai bun este contactul cu comburantul, iar combustia este facilitată. Astfel:

-acele căzute recent la sol formează un covor aerat, facilitând contactul între aer și materialul vegetal;

-în schimb, un covor din ace format de mai multă vreme, tasat sub efectul îmbătrânirii și intemperțiilor, formează un strat mai compact, care face arderea mai dificilă.

Progresia incendiului este ușurată de gazul inflamabil eliberat de vegetație. Plantele aromatice, mai ales, degajă esențe volatile foarte inflamabile. Aceste substanțe permit în mod normal acestor plante să lupte împotriva secetei. De exemplu, înconjurat de gaze inflamabile și ca urmare a uscăciunii, măcăcișul se aprinde foarte repede.

Frontul de incendiu nu constituie o sursă punctuală ci un perete radiant. Pentru o distanță până la frontul de incendiu mai mică de 10-20 de ori înălțimea flăcării, radiația primită de un obiect este invers proporțională distanței respective. În vecinătatea imediată a frontului de incendiu, radiația este foarte intensă. La o distanță de 5-10 ori înălțimea flăcării, radiația este mai puțin intensă. Radiația la scurtă distanță este la originea creșterii temperaturii și uscării combustibilului aflat înaintea frontului flăcării, asigurând astfel propagarea incendiului.

Radiația termică poate atinge mai mulți wați/cm². Pentru un front al flăcării mai mare de 5 m, în mijlocul frontului, măsurat pe perpendiculară, și o lungime de 50 m, se pot înregistra următoarele valori:

- ↳ 6,2 W/cm² la 0 m
- ↳ 5,2 W/cm² la 1 m
- ↳ 1,4 W/cm² la 10 m
- ↳ 0,7 W/cm² la 20 m
- ↳ 0,4 W/cm² la 30 m
- ↳ 0,2 W/cm² la 50 m

Ca titlu de comparație, nivelul de durere pe piele este de 0,2 W/cm², iar nivelul care conduce la deces într-un minut, este de 0,7 W/cm².

4.2.-Regimurile incendiilor și dinamicile forestiere

Regimul focului este un concept statistic care asimilează mai multe regimuri de ardere. Incendiile de pădure pot avea o influență puternică asupra ecosistemelor forestiere – indiferent că sunt declanșate de un trăsnet sau incendii voluntare. În multe eco-regiuni din lume s-a constatat că incendiile influențează dezvoltarea vegetației. Încălzirea globală modifică frecvența și intensitatea incendiilor la scară regională, cauzând modificarea vegetației. Seceta favorizează producerea incendiilor și propagarea flăcărilor, dar ea poate, de asemenea, influența capacitatea de regenerare a mediului forestier.

Există întotdeauna o bază climatică pentru regimurile focului, iar acestea apar pe ritmuri de umiditate și uscăciune. Un loc poate fi suficient de umed pentru ca vegetația să crească și suficient de uscat pentru ca aceasta să ardă. Locurile care sunt cronic umede sau extrem de uscate nu au experiența incendiilor, ori acestea se produc rar. Unele regiuni tăiesc anual cicluri caracterizate de sezoane periodice de incendiu. Unele incendii apar o dată la un anumit număr de ani sau la decade, precum cele asociate de vântul El Niño. În unele locuri incendiile se produc la 100 de ani sau mai mult.

La nivel mondial, s-au derulat la scară naturală o serie de studii privind regimurile incendiilor. Acestea se bazează pe analizarea trecutului, prezentului și viitorului regimurilor incendiilor în diferite regiuni, evaluându-se impactul relativ al climei, proprietăților vegetației și activităților umane asupra regimului incendiilor. Obiectivele principale le constituie:

- elucidarea modelului istoric al regimului incendiilor din regiune
- interpretarea modificărilor regimului incendiilor în spațiu și timp
- compararea acestor rezultate cu cele constatate la nivelul incendiilor în regiunile vecine

Vegetația se adaptează la incendiile de pădure, mai mult decât se adaptează la precipitații. Cele mai multe adaptări printre plante implică serii de caracteristici ale acestora la o varietate de solicitări: la secetă, la mâncarea lor de către animale, la pășunare, precum și la aprindere. Unele plante supraviețuiesc, de exemplu, prin protejarea față de căldură a organelor lor vitale. Zada are scoarța densă, capabilă să reziste la incendii de suprafață. Aloea își acoperă mugurii cu textură umedă capabilă să absoarbă căldura. Unele plante utilizează căldura în avantajul lor. Stejarul pitic, un arbust veșnic tânăr, regerminează din rădăcini sau ramuri după ce focul a ars partea exterioară a crengilor. Dacă focul le distruge ramurile, multe tipuri de eucalipt vor dezvolta noi ramuri prin mlădițele apărute din trunchiul său. Palmierul australian dezvoltă noi frunze și chiar înflorește după incendii. Alte plante se prind

mult mai bine în zonele afectate temporar de incendii prin propria reproducere. Pe timpul incendiilor, pinul își lasă în jos ramurile, iar după incendiu semințele din conuri cad în cenușă, unde își pot face rădăcini mult mai viguroase.

Vegetația forestieră depinde de incendiu în moduri diferite. Dacă, de exemplu, un pin cu ace lungi în faza sa tânără a rezistat unui incendiu, acesta crește apoi rapid, după care are o coajă groasă, imunizată împotriva ciupercilor și este gata să înfrunte un nou incendiu. Crinul rămâne inactiv până ce flăcările mătură solul pe care crește, apoi înflorește pe timpul nopții. Răsadurile de secoia se dezvoltă mai bine pe un teren care după un incendiu este fără vegetație și alți „rivali”.

4.3.-Cauzele de producere a incendiilor de pădure

Producerea unui incendiu de pădure este determinată întotdeauna de acțiunea concomitentă a trei factori: condițiile meteorologice, combustibilul forestier și factorul declanșator.

Incendiile de pădure pot avea drept cauze factorii naturali legați de condițiile de mediu și factorii antropici legați de activități umane.

Analizarea cauzelor de incendiu de pădure nu poate fi realizată complet fără luarea în considerare a factorilor favorizanți de producere a incendiilor forestiere.

4.3.1.-Factori naturali

Factorii naturali au o pondere relativ scăzută în producerea incendiilor de pădure în țara noastră. Acestea pot avea drept cauze naturale:

-temperatura atmosferică ridicată, în condiții de secetă și uscăciune excesivă.

-descărcările electrice atmosferice sunt la originea a 4-7% din începuturile de incendiu de pădure, mai ales în masivele muntoase și pe timpul perioadelor cele mai calde ale anului.

-căldura Soarelui reflectată de cioburi de sticlă în prezența gunoaielor ori a vegetației excesiv de uscate.

4.3.2.-Factori antropici

Factorii antropici au un rol preponderent în declanșarea incendiilor de pădure. Incendiile provocate de om pot fi determinate de:

-cauze accidentale;

-nerespectarea regulilor și măsurilor de prevenire a incendiilor (fumat, picnic, jocul copiilor cu focul);

-vânătoarea (braconajul);

-turism necontrolat;

-nesupravegherea activităților specifice (lucrări agricole și forestiere);

-incendii intenționate.

La aceste cauze directe, se adaugă fenomene agravante favorizante:

-abandonarea unor terenuri agricole, care conduc la creșterea necontrolată a vegetației;

-urbanizarea, care determină apropierea zonelor locuite de pădure și dispariția zonelor tampon;

-construirea unor infrastructuri în vecinătate (baraje, linii electrice, linii CF).

4.3.3.-Factori favorizanți

Producerea și întreținerea unui incendiu pot fi agravați de factorii naturali, precum condițiile meteo, structura și compoziția vegetației, precum și forma reliefului.

Perioadele de secetă și vânt puternic sunt favorabile izbucnirii incendiilor de pădure. Căldura usucă vegetația prin evaporare și provoacă pe timpul perioadelor cele mai călduroase, eliberarea esențelor volatile, aflate la originea propagării flăcărilor.

Vântul accelerează uscarea solului și vegetației și crește riscurile de incendiu, prin dispersarea elementelor incandescente și arcelor electrice. Caracteristicile vântului (viteza, direcția și turbulența) au un rol important în modul de propagare a focului, precum și în energia degajată de frontul flăcării. Vântul participă la:

- accelerarea vitezei flăcării prin aport de oxigen și reducerea unghiului dintre flăcări și vegetația la sol.

- îndepărtarea combustibilului aprins sau incandescent (scoarță de arbore, conuri etc) de suportul lor și transportarea lor în fața frontului flăcării (salturi de incendiu).

Direcția vântului determină forma finală a incendiului în raport cu punctul de aprindere. Combinată cu relieful, ea determină, de asemenea, zonele expuse vântului, asupra cărora incendiul va fi "ascendent" și zonele adăpostite de vânt (incendiu "descendent").

Caracteristicile vântului pot fi obținute cu ajutorul diverselor metode:

- interpolarea datelor meteorologice,

- realizarea măsurătorilor în mediu natural, pentru care sunt necesare materiale de măsură performante (anemometre cu creuzet, giruete, anemometre sonice etc), iar personalul trebuie să aibă experiență în măsurători,

- simulare fizică în laborator, prin măsurători pe aparate de suflat aer sau vene hidraulice,

- simulare numerică, prin modelarea vântului cu ajutorul ecuațiilor matematice și programelor computerizate. În acest caz, este necesară punerea la punct a unui model de simulare numerică a curgerii vântului la nivelul unei liziere forestiere și validarea cu ajutorul măsurării vântului la scara unei păduri, interfețe pădure - habitat, masivi muntoși, etc). Simularea numerică permite obținerea unor hărți de vânt necesare modelării spațiale a riscului de incendiu.

Predispoziția vegetației pentru incendii este adesea legată de conținutul în apă, el însuși determinat de condițiile meteo. Starea generală a zonei forestiere, adică condițiile de populare ale pădurii (dispunerea straturilor de vegetație, starea de întreținere, densitatea, esențele prezente, efectele unui incendiu recent) și compoziția chimică a vegetației (conținutul în esențe volatile sau rășini) joacă, de asemenea, un rol determinant în izbucnirea incendiilor.



Fig.4.2-Prelevarea unui eșantion de litieră pentru măsurarea conținutului de apă (foto : Cemagref – C. Iampin)

Când conținutul în apă al vegetației este scăzut, aceasta se poate aprinde la temperaturi relativ joase. Temperatura de inflamare variază între 260°C și 450°C. Această temperatură poate fi asigurată de surse de căldură precum chibrituri, țigări și descărcări electrice atmosferice.

Vegetația joacă un rol important asupra comportamentului unui incendiu. În funcție de structura și compoziția sa, incendiul are caracteristici diferite în ceea ce privește viteza de propagare, înălțimea flăcării sau puterea frontului de foc. Astfel, pentru cartografierea intensității unui incendiu, este necesară dispunerea de date privind combustibilitatea și inflamabilitatea speciilor vegetale. Aceasta se caracterizează, în principal, prin cantitatea și calitatea materialului vegetal ce poate arde și dispunerea lui în spațiu.



Fig.4.3-Determinarea inflamabilității unei litiere: măsurarea vitezei de propagare a focului și pierderii greutății litierei (foto : Cemagref – C Iampin)

Puterea frontului de incendiu P_{fi} (în $W \cdot m^{-1}$, watt/m de front de incendiu) este determinată prin ecuația lui Byram. Ea este egală cu produsul dintre energia combustibilului ars E_{ca} (în $J \cdot m^{-2}$ de vegetație) și viteza de propagare a focului v_f (în $m \cdot s^{-1}$).

$$P_{fi} = E_{ca} \times v_f \text{ (W/m)} \quad [1]$$

Energia combustibilului ars este egală cu produsul dintre căldura masică de ardere (în $J \cdot g^{-1}$) și cantitatea de combustibil anhidru consumat pe timpul arderii (în $g \cdot m^{-2}$). Prin creșterea vitezei de propagare a focului, crește intensitatea incendiului.

Condițiile orografice au, de asemenea, influență în întreținerea unui incendiu de pădure. Astfel, într-o zonă fără relief, un început de incendiu este ușor supus creșterii intensității vântului, în timp ce, în zonele cu relief neregulat, propagarea incendiului este accelerată înspre partea de sus a pantei și încetinită înspre partea de jos a pantei.

4.3.4.-Metoda probelor fizice de determinare a cauzelor de incendiu forestier

Pentru determinarea cauzelor potențiale de producere a incendiilor, cea mai cunoscută metodă, este metoda probelor fizice. Metoda probelor fizice presupune crearea unor echipe pluridisciplinare formate din pompieri, silvicultori, jandarmi care să lucreze împreună pentru analizarea cauzelor de incendiu. Metoda, simplă și ieftină, a permis obținerea unor rezultate foarte bune, cunoașterea în proporție de 100% a cauzelor de izbucnire a incendiilor, conducând la reducerea la jumătate a numărului incendiilor, urmare a unor acțiuni punctuale de prevenire. Această metodă se bazează pe o analiză a mai multor elemente. Ea localizează mai întâi punctele de producere a incendiilor prin reconstituirea contururilor de foc. În momentul anunțării incendiului, echipa de intervenție pleacă la locul de producere a acestuia având datele istorice (au existat și alte incendii în acest loc?, când?, cu ce frecvență?) și meteorologice. Aceste informații, împreună cu observațiile de pe teren permit apoi reconstituirea formei de propagare a incendiului. Echipa se așează în zona presupusă de izbucnire a incendiului și stabilește un perimetru "rezervat". Astfel, ea poate explora metodic toată zona, determina toți indicii necesari, observa și nota toate informațiile lăsate de trecerea incendiului (alura vegetației, culoarea cenușii, carbonizarea etc). Urmele – denumite probe fizice – lăsate de incendiu pe pietre, trunchiuri de arbori, stâlpi, vegetație sunt analizate pentru identificarea sursei de căldură aflată la originea incendiului. În același timp, se poate face o analiză complementară cu ajutorul populației.



Fig.4.4-Cercetarea cauzelor de incendiu pe baza probelor fizice (Foto: C. Tailleux / Cemagref)

4.4.- Modele de propagare a incendiilor forestiere

Cu excepția incendiilor la sol, un incendiu de vegetație se propagă, în principal, prin convecție și radiație. Salturile de foc, caracteristice incendiilor de pădure, pot accelera propagarea acestuia. În funcție de straturile de vegetație în care se propagă, se disting diferite tipuri de incendii:

- incendiile de sol consumă materia organică a literei și humusului situat sub aceasta și nu produc flacără aparentă. Ele pot pătrunde în depozitele organice foarte profunde și ajung la câțiva zeci de centimetri sub suprafața pământului.

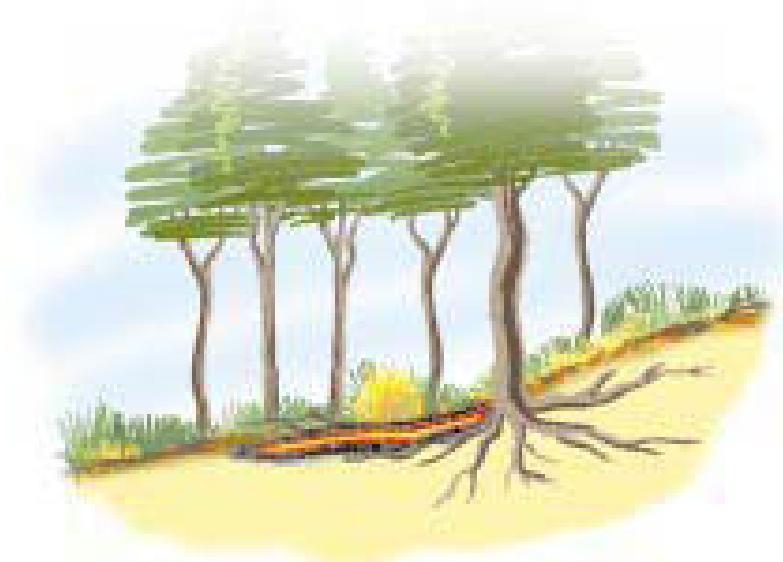


Fig.4.5-Incendiu de sol

-incendiile de suprafață ard staturile joase (litieră, covor vegetal, arbuști). Ele se propagă rapid și degajă căldură ridicată.

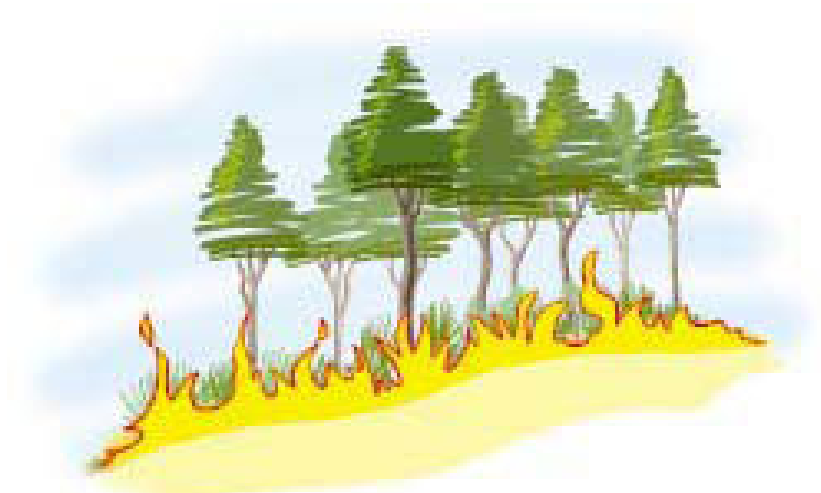


Fig.4.6-Incendiu de suprafață

-incendiile de coronament se propagă rapid. Acestea sunt de două tipuri: independente (se propagă la coronament fără a depinde de incendiul de suprafață) ori dependente (nu se mențin la coronament decât ca urmare a căldurii degajate de incendiul de suprafață). În România incendiile de coronament sunt foarte rare.



Fig.4.7-Incendiu de coronament

4.5.-Saltul incendiului de pădure

4.5.1.-Generalități

Din momentul în care un incendiu de pădure ia amploare, un risc potențial îl reprezintă saltul de incendiu. Particule inflamabile sunt aruncate în fața frontului flăcării pe distanțe mari. Ele pot atunci declanșa un nou incendiu la câteva sute de metri distanță. Bucăți de scoarță, frunze, crengi sau conuri de pin pot fi purtate de coloane de convecție tot atât de ușor și de departe pe cât este incendiul de puternic. Crengi mari pot fi transportate de incendiu la distanțe de câțiva kilometri sub efectul unor veritabile tornade de convecție. Salturile ating câțiva zeci de metri și pot depăși 100 m până la peste 2 km în fața frontului flăcărilor. Pompierii pot atunci fi prinși de incendiu și riscă să-și piardă viața. O treime din salturile de incendiu sunt mai mari de 100 m. Cele mai lungi observate până în prezent au ajuns la 2.400 m. Ele se pot produce la orice oră din zi și din noapte, fiind un pic mai numeroase pe timp de zi. Salturile cele mai lungi, de peste 1 km, s-au produs mai degrabă după-amiaza.

Multă vreme în Europa nu a fost luat în considerare acest fenomen, deoarece incendiile de pădure nu sunt foarte puternice. Dacă în S.U.A. și Australia incendiile de pădure degajă o putere de 100.000 kW/m, în Europa, aceasta este de 10 ori mai mică deoarece biomasa pădurilor este mai redusă. Fenomenul a fost analizat din momentul în care Programul european Saltus coordonat de Cemagref (Franța) a demonstrat că acest fenomen trebuie luat în considerare la prevenirea și stingerea incendiilor de pădure. Prin analizarea unor incendii de pădure s-au elaborat simulări numerice privind salturile de incendiu, permițând construirea unor modele probabilistice de previziune a salturilor necesare serviciilor de pompieri. Chiar dacă în țara noastră incendiile de pădure nu se propagă cu intensitate, fenomenul saltul incendiului de pădure s-a manifestat, în special în zonele cu pante abrupte. De aceea, este necesar a fi luat în considerare în activitatea de previziune și analiză a propagării incendiilor de pădure, desfășurată de serviciile de intervenție.



Fig.4.8-Salt de incendiu (Berzasca, 24 iulie 2007)

4.5.2.-Caracteristicile salturilor de incendiu

Cel mai adesea, un incendiu se produce la sol. Cu cât energia eliberată este mare, cu atât condițiile sunt reunite pentru salturi de incendiu. Ele sunt mai frecvente când suprafața împădurită este mai mare de 10 ha. În pădurile de pin se produc cele mai multe salturi cu scoarță de arbore pentru că aceasta se detașează ușor. Litierile din ace de pin se aprind foarte repede. Incendiuul se întreține apoi câștigând în înălțime ca urmare a mărcinișului și numeroaselor crengi moarte aflate pe lângă trunchiuri.

În mod natural, vântul joacă un rol important în lungimea saltului. Rafalele sale brutale sunt capabile să rupă particulele inflamate, precum frunze, ace de pin, conuri și mai ales bucăți de scoarță de arbore. Coloana de convecție legată de intensitatea arderii antrenează scoarța de arbore în sus. Vântul o transportă apoi mai departe. Cele mai mici scoarțe de arbore se pot stinge pe drum. Cele mai mari în schimb continuă să ardă. Unele, ajungând la sol, sunt capabile să aprindă elementele combustibile din jur.

Zonele fără arbori precum pământurile destelente se dovedesc cele mai favorabile producerii de noi focare. Biomasa la sol este bogată și adesea foarte uscată. În aceste condiții, se pot produce noi focare de incendii. Vegetație calcinată stinsă s-a găsit, de exemplu, în urma unui incendiu din Portugalia pe o distanță de 17 km.

Urmare a observațiilor, a fost pus la punct un prim model probabilistic al salturilor de incendiu. El este capabil să prevină probabilitatea și distanța de zbor în situațiile cele mai curențe cu o precizie satisfăcătoare. Utilizând acest model s-a constatat că în cazul unei viteze a vântului mai mare de 40 km/h, la o vegetație incendiată formată din peste 100 de pini de Alep adulți/ha, o umiditate a litierii mai mică de 20% și suprafața deja arsă mai mare de 50 ha, în 8 cazuri din 10 s-au produs salturi de incendiu a căror distanță a fost cuprinsă între 200 și 300 m.

4.5.3.-Influența salturilor de incendiu asupra oamenilor

Cum distanța de zbor este legată de intensitatea și timpul de existență al incendiului, rezultă că este posibilă reducerea acesteia, acționând asupra sarcinii calorice a combustibilului din subetaje. Curățarea de vegetație este o tehnică eficientă. Pentru a limita apariția focarelor secundare, litiera și covorul de vegetație trebuie să fie eliminate la maxim. Gospodăriile aflate în apropierea pădurilor trebuie să fie protejate. Pentru aceasta este suficientă curățarea acoperișurilor și streșinii, evitând acumularea de frunze și ace, și astfel, incendierea acestora.

De asemenea, serviciile de pompieri trebuie să țină seama de riscul de apariție a salturilor de incendiu în strategiile și tacticile utilizate la stingerea incendiilor, în vederea asigurării protecției personalului de intervenție.

Totodată, analizele de după incendiu trebuie să țină cont de acest fenomen. Aprinderea de noi focare în fața frontului de flăcări în conul de zbor nu trebuie privită neapărat ca acțiune intenționată.

4.6.-Forme caracteristice de propagare ale incendiilor de pădure

Propagarea incendiilor de pădure depinde de condițiile meteo, relief și distribuția combustibilului.



Fig.4.9-Dezvoltarea incendiului în condiții de lipsă de vânt și pe teren orizontal și distribuție uniformă a combustibilului

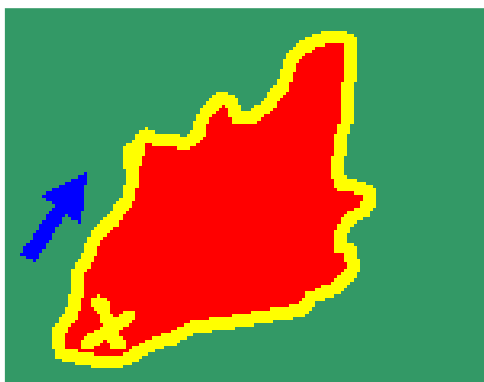


Fig.4.10-Dezvoltarea incendiului în condiții de vânt variabil sau relief neregulat și distribuție eterogenă a combustibilului

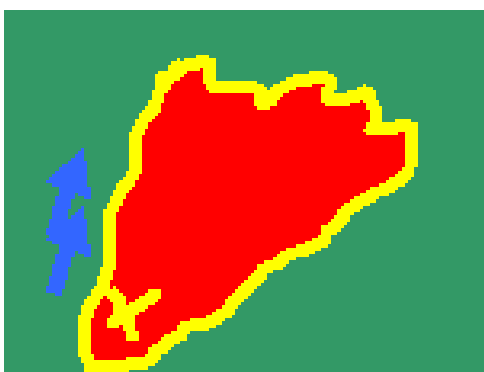


Fig.4.11-Dezvoltarea incendiului în condiții de vânt sau pantă moderată și distribuție uniformă a combustibilului



Fig.4.12-Dezvoltarea incendiului în condiții de vânt puternic, ușor variabil

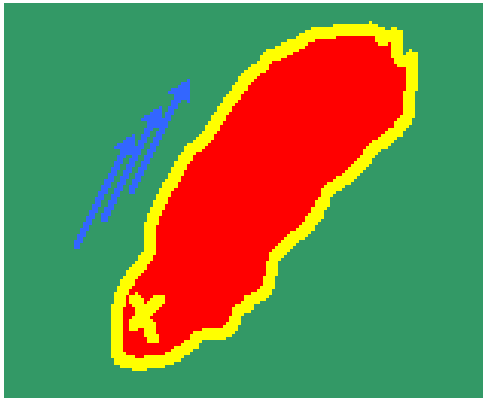


Fig.4.13-Dezvoltarea incendiului în condițiile existenței mai multor versanți și direcției variabile a vântului

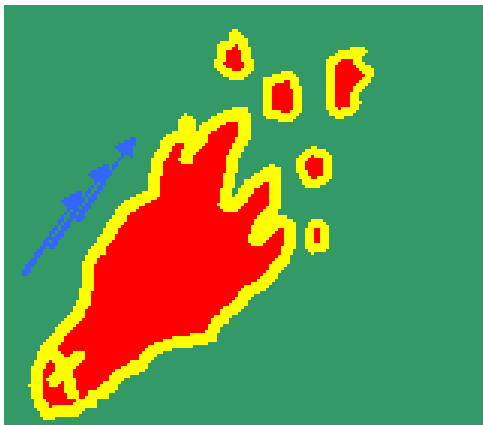


Fig.4.14-Dezvoltarea incendiului în condiții de vânt puternic cu apariția de focare secundare

5. SOLUL. CARACTERISTICI GENERALE.

5.1.-Alcătuirea generală a solului ca sistem

În concepția actuală a pedologiei românești, solul este înțeles și analizat ca un sistem integral de sine stătător, ale cărui componente structural funcționale sunt elementele, conexiunile și stările.

Din punct de vedere ecologic, solul se definește ca sediu al unui complex de substanțe și energie, organisme și microorganisme, însușiri și procese și are un anumit potențial productiv.

Solul este un sistem natural alcătuit dintr-un ansamblu de elemente componente atât de natură anorganică cât și organică aflate în toate cele trei faze de agregare a materiei.

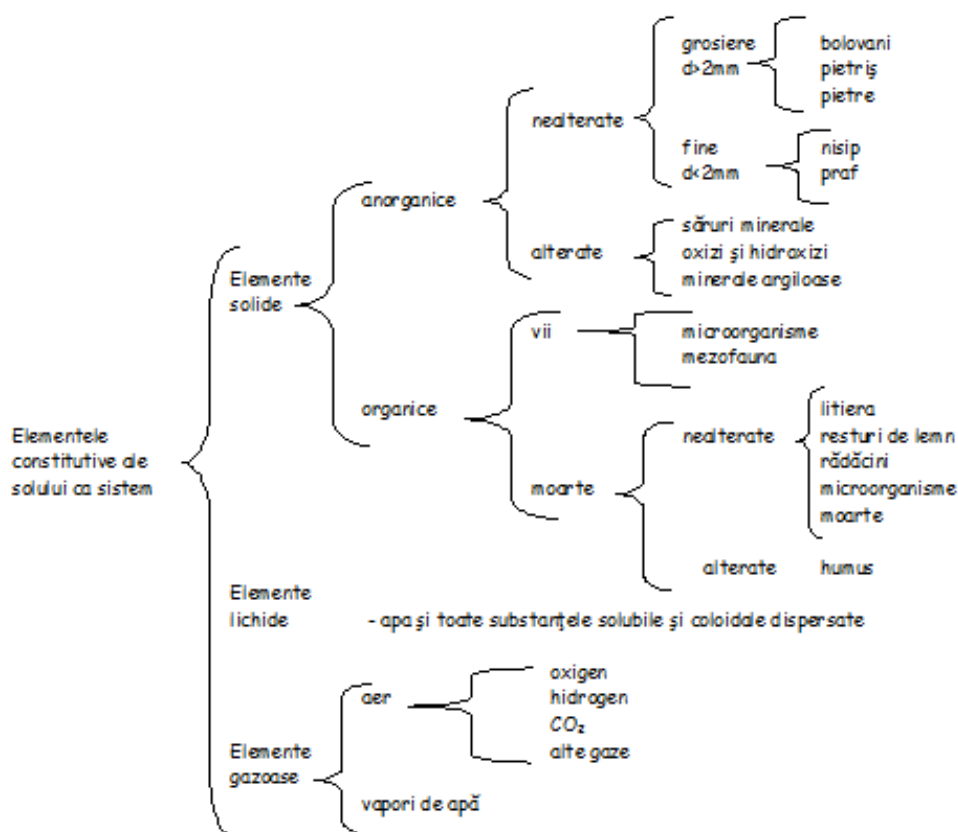


Fig.5.1-Solul ca sistem (structură propusă de Dumitru Târziu)

Elementele componente ale solului se află în diferite stadii de dezagregare fizică și alterare fizico-chimică. Materia solidă reprezintă circa 50% din volumul solului. Frațiunea solidă a solului comportă între 1,5 și 5% materie organică și între 95 și 98,5% fragmente minerale. Materia constitutivă a solului este divers grupată în elemente structurale de diferite mărimi și forme, aranjate într-o anumită dispoziție spațială, formând un sistem poros. Exceptând elementele grosiere nealterate care alcătuiesc scheletul solului, restul componentelor solide sunt alcătuite din particule primare de dimensiuni variate care împreună alcătuiesc microstructura solului, iar prin agregare dau elemente structurale diferite ca formă și mărime care alcătuiesc macrostructura solului. Prin structurare are loc o anumită dispunere spațială a particulelor, ceea ce determină crearea unor spații care formează porozitatea completă a solului. La caracterele de constituție și structură se adaugă cele de culoare, consistență, umiditate, înrădăcinare, diferențele pe verticală conferind învelișului de sol un aspect stratificat.

Componenta organică vie din sol este alcătuită din bacterii, actinomicete și ciuperci, la care se adaugă populațiile de protozoare, nematode, enchitreide, râme, antropode și vertebrate. Bacteriile, actinomicetele și ciupercile îndeplinesc rolul de descompunători, iar organismele animale, cu excepția protozoarelor rolul de consumatori.

Apa se află în permanent schimb material și energetic cu particulele de sol și în echilibru dinamic de solubilizare. Prin ea se asigură influența între componentele solului.

Între elementele componente ale solului precum și între acestea și celelalte componente ale sistemului superior în care se integrează, există interdependență și interacțiuni, adică conexiuni. În cazul solurilor forestiere se poate vorbi de conexiuni interne dintre elementele sale componente ca sistem integral și conexiuni externe dintre componentele solului și climei în cadrul stațiunii ca sistem integrat și dintre acestea și biocenoză în cadrul pădurii ca ecosistem.

Conexiunile sunt atât de natură materială, cât și energetică și informațională.

A treia componentă structural funcțională a solului ca sistem o constituie stările. Stările solului la un moment dat sunt exprimate prin alcătuirea și proprietățile sale fizice și fizico-mecanice (textura, structura și porozitatea, permeabilitatea, densitatea, umiditatea, consistența etc.), chimice (conținut de humus, natura și indicii complexului adsorbativ, reacția, salinitatea, alcalinitatea etc.) și biologice (componenta vie și activitatea ei).

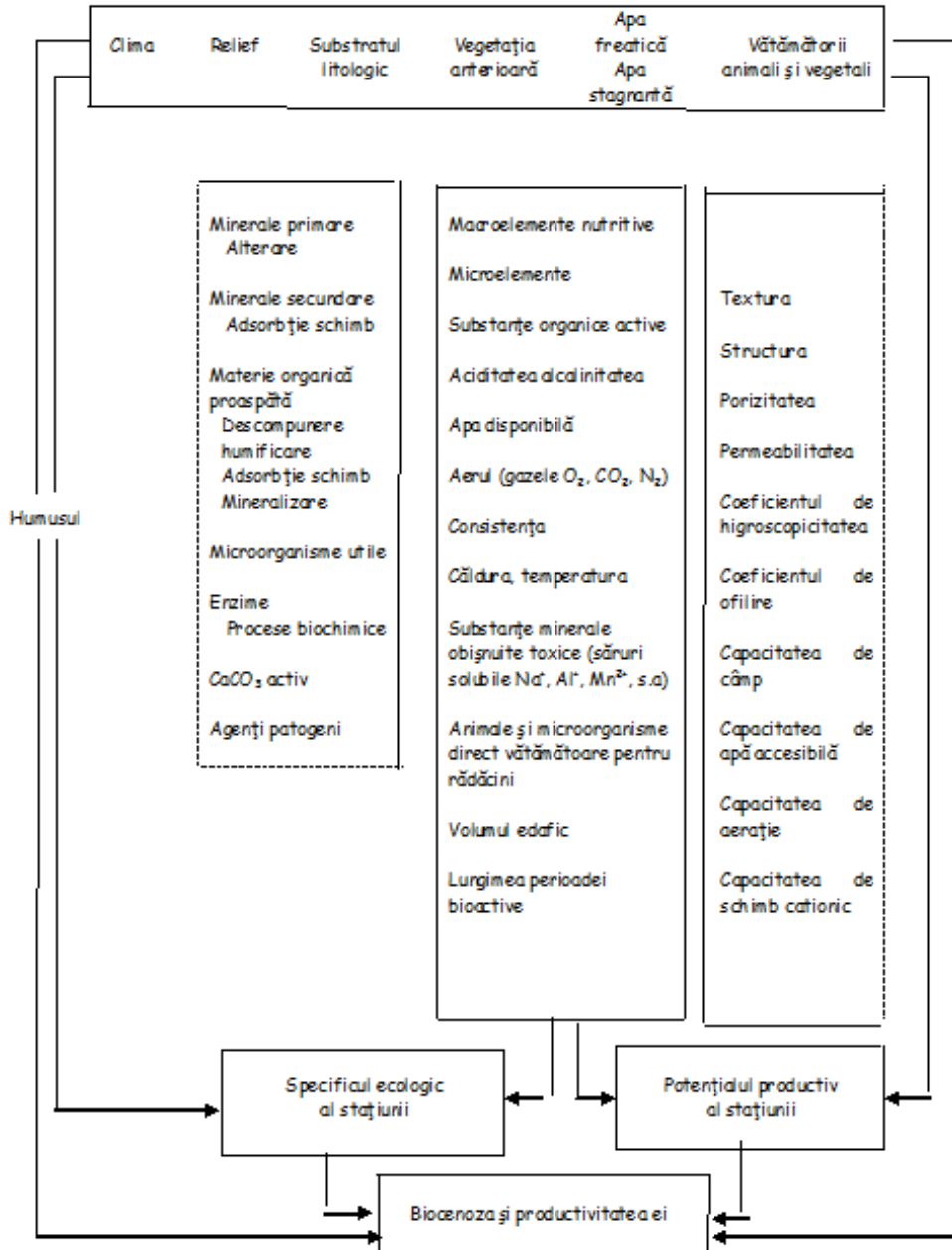


Fig.5.2-Stațiunea forestieră ca ecosistem (grafic propus de C.D.Chiriță)

5.2.-Solul - componentă de natură fizico-geografică și ecologică a stațiunilor forestiere

Solul asigură spațiul de ancorare a arborilor, arbuștilor și plantelor erbacee precum și aprovizionarea acestora cu apă și elemente nutritive necesare desfășurării proceselor fiziologice și bioecologice. Ca înveliș al scoarței terestre, care are o anumită succesiune de orizonturi de profil, solul este un constituent de natură fizico-geografică.

După cum se știe, speciile forestiere au un anumit tip de înrădăcinare care reclamă un spațiu mai mare sau mai mic de sol. Pentru a se dezvolta normal și în strânsă corelație cu organele supraterane, fiecare specie are nevoie de un anumit spațiu din sol denumit volum edafic fiziologic util.

De cele mai multe ori, însă, solurile forestiere, datorită grosimii morfologice reduse a profilului, gradului de îndesare și compactare ridicată, datorită fie a conținutului excesiv de schelet sau consistență foarte mari, porozității de aerare reduse, stagnării apelor din precipitații sau din pânzele freatice, lipsei unor elemente nutritive accesibile sau prezenței unor săruri solubile în exces, fie a unui complex adsorbiv saturat în ioni de Na etc., nu favorizează o dezvoltare normală a rădăcinilor arborilor, stânjenind astfel creșterea și productivitatea arborilor și arboretelor. În alte cazuri, dezvoltarea sistemului radicular al arborilor poate fi împiedicată datorită condițiilor nefavorabile din unele orizonturi ale solului (conținut mare de schelet, consistență mare, insuficiență de aer, humus și substanțe nutritive, prezența unor substanțe nocive etc).

Regimul de umiditate și capacitatea solului de aprovizionare cu apă a plantelor depind, în afara umidității momentane, și de volumul edafic util de sol capabil să înmagazineze rezerve de apă. În solurile forestiere zonale (nehidromorfe), unde sursa de apă o constituie precipitațiile atmosferice, regimul de umiditate variază în cursul anului în strânsă corelație cu distribuția precipitațiilor. Aceste soluri înregistrează un maxim primăvara, prin acumularea de apă din topirea zăpezilor și din ploile de primăvară, după care umiditatea scade în timpul verii ajungând la un minim în sezonul estival târziu, după care acesta crește din nou.

În stațiunile montane, precipitațiile abundente și destul de uniform distribuite în cursul anului cu evaporpirație redusă, solurile au un grad de umiditate ridicat și puțin sau moderat variabil în perioada de vegetație. Numai în condiții de relief, expoziție și substrat deosebite, cum ar fi versanții în pantă mare cu soluri scheletice cu expoziții înșorite sau pe culmi cu vânt puternic, solurile înregistrează reduceri însemnate ale umidității în perioadele sărace în precipitații.

În stațiunile de dealuri, podișuri și piemonturi, variabilitatea umidității solului este mai accentuată ca rezultat al variațiilor climatice, curba umidității caracterizându-se printr-un maxim absolut la începutul primăverii și o scădere lentă până la începutul lunii iulie, după care scăderea este mai accentuată, atingându-se un minim la sfârșitul verii și începutul toamnei. Pe culmile și expozițiile înșorite, maximum atins este mai coborât decât pe cele umbrite și adăpostite.

În stațiunile de câmpie, regimul de umiditate al solurilor înregistrează variații asemănătoare cu atât mai puternice cu cât maximum de precipitații din iunie este mai ridicat și vara mai caldă și secetoasă. Stațiunile cu soluri freatic umede au o umiditate de primăvară moderat excesivă, urmată de o scădere accentuată în timpul verii.

În stațiunile cu soluri hidromorfe, regimul de umiditate înregistrează un exces de apă prelungit primăvara și la începutul verii. Umiditatea de vară a acestor

soluri scade ca și la cele nehidromorfe condiționate climatic, până la nivelul uscat reavăn cu umiditate sub punctul de ofilire.

Capacitatea de aprovizionare cu apă a solurilor depinde atât de gradul de umiditate al acestora cât și de volumul lor edafic util. Gradele și intervalele de umiditate reprezentative sunt prezentate în tabelul de mai jos:

U ₀	uscat	nu lasă senzația de umezeală; solul este compact, greu până la ușor friabil sau mobil în funcție de textură
U ₁	uscat reavăn	solul lasă o senzație ușoară de umezeală
U ₂	reavăn	solul lasă o senzație de umezeală dar nu umezește mâna
U ₃	reavăn jilav	solul strâns în mână umezește slab mâna
U ₄	jilav	solul strâns în mână umezește bine mâna, dar nu lasă să se vadă apa
U ₅	jilav umed	solul umezește bine mâna și lasă să se vadă puțin apa la strângere ușoară; plastic ușor lipicios
U ₆	umed	luat în mână umezește pielea fără a fi strâns
U ₇	umed ud	umezește bine mâna la simpla atingere, iar prin strângere lasă să picure apa; lipicios noroios
U ₈	ud	saturat complet sau aproape complet cu apă, solul luat în mână lasă să picure apa neștrâns
U ₉	parțial submers	apa bălțește în petice la suprafața solului
U ₁₀	complet submers	apa acoperă cu un strat continuu întreaga suprafață a terenului

Tabel nr.5.1-Gradele și intervalele de umiditate ale solurilor

În funcție de capacitatea de aprovizionare cu apă, solurile forestiere pot fi: extrem oligohidrice H_{c...m}; oligohidrice H_I; oligomezohidrice H_{II}; mezohidrice H_{III}; excesiv moderate H_(E); excesive H_E

Troficitatea solului, ce definește aprovizionarea cu substanțe nutritive, este condiționată atât de fondul de substanțe nutritive accesibile plantelor cât și de apa accesibilă și de favorabilitatea solului pentru dezvoltarea sistemului de rădăcini. Hotărâtoare pentru troficitatea solului este partea superioară a profilului, cea humiferă străbătută de rădăcini. Troficitatea solurilor poate fi grupată în troficitate minerală determinată de conținutul solului în substanțe nutritive minerale și azotată determinată de conținutul solului în azot.

Stabilirea troficității solurilor se poate face direct prin determinarea tipurilor și a proprietăților de humus și a conținutului de elemente minerale, precum și prin utilizarea unor indici analitici corelați. Indirect, troficitatea solului se poate stabili folosind indicațiile vegetației.

În ceea ce privește tipul și subtipul de humus, acesta este un indicator prețios al troficității azotate a solurilor. Tipul de humus depinde în general de natura resturilor organice și de condițiile climatice și biologice în care are loc descompunerea resturilor organice.

Potențialul trofic al solurilor se poate exprima în ecosisteme naturale nedegradate și printr-un indice sintetic denumit indicele de troficitate potențială globală:

$$T_p = \sum t_p = H d V 0,1 r_v D_a \text{ (relație propusă de C. D. Chiriță)} \quad [2]$$

unde: H - procent de humus raportat la volum
D - grosimea orizontului
V - gradul de saturație în baze la pH = 8,3
r_v - raportul dintre volumul pământului fin (fără schelet și rădăcini) și volumul total al solului
D_a - densitatea aparentă
0,1 - coeficient de corecție

Indicele de troficitate potențială global se calculează separat pe orizonturi și suborizonturi și apoi se însumează pentru tot profilul. În raport cu valoarea indicelui de troficitate globală, solurile se împart conform tabelului nr.5.2:

T ₀	soluri extrem de oligotrofice	T _p < 10
T _I	soluri oligotrofice	10 < T _p < 30
T _{II}	soluri oligomezotrofice	30 < T _p < 50
T _{III}	soluri mezotrofice	50 < T _p < 80
T _{IV}	soluri entrofice	80 < T _p < 140
T _V	soluri magatrofice	140 < T _p

Tabel nr.5.2-Tipuri de soluri în funcție de indicele de troficitate globală

Dacă umiditatea solului devine factor limitativ, mai ales în sezonul estival, când scade sub nivelul reavăn-jilav, indicii de troficitate efectivă au valori mai mici, direct proporționale cu scăderea rezervelor de apă. În aceste situații, indicii de troficitate globală se reduc prin înmulțire cu un coeficient care poate varia între 0,9 și 0,1 sau chiar 0,0 în silvostepă în lunile de vară-toamnă.

Întrucât calitatea trofică a humusului variază în raport cu tipul de humus, indicele global de troficitate calculat trebuie corectat cu un coeficient de reducere, ale cărui valori variază după cum urmează: 1,0 pentru mull slab acid, 0,9 pentru mull acid, 0,8 pentru mull calcic, 0,7 pentru mull moder, 0,6 pentru moder, 0,5 pentru moder humus brut, 0,3 pentru humus brut, 0,2 humus brut turbă.

La determinarea indicelui global de troficitate potențială în locul humusului se poate lua în calcul azotul mineralizabil, utilizând relația matematică:

$$I_{tp} = d N_m S_B D_a V_{rv} 0,1 \text{ (relație propusă de C.D. Chiriță)} \quad [3]$$

unde: N_m - azot mineralizabil într-o perioadă de vegetație
 S_B - suma bazelor de schimb
 D_a - densitatea aparentă
 V_{rv} - raportul dintre volumul pământului fin (fără schelet și rădăcini) și volumul total al solului
 0,1 - coeficient de corecție

Indicele global trofohidric care leagă indicele global de troficitate potențială de umiditatea solului se calculează cu relația:

$$I_{tph} = d N_m S_B D_a V R_u r_v 0,1 \quad [4]$$

unde: R_u - rezerva lunară medie de apă accesibilă în mai-august pe întreaga grosime fiziologic utilă

Reacția solului exprimată prin valorile de pH este un element care influențează activitatea microbiologică din sol, procesele de nutriție și în final creșterea arborilor și producția de biomasă a arboretului. În solurile puternic acide, ionii de H⁺ și Al³⁺ se găsesc în concentrații mari astfel încât devin limitativi creșterii plantelor lemnoase. Concentrația mare de Al împiedică procesele de transformare a monozaharidelor în zaharoză cât și procesele de sinteză a azotului din sărurile minerale în proteine.

Aerul din sol și în special conținutul de O₂ precum și aerația solului sunt factori importanți pentru vegetația forestieră. Aerul și aerația solului condiționează dezvoltarea sistemului de rădăcini. Insuficiența aerației este condiționată de prezența caracteristicilor de hidromorfie în orizontul B sau de textură fină a acestuia.

Căldura solului poate deveni factor limitativ în stațiunile montane de limită altitudinală, pe versanții umbriți și văile înguste și reci sau în cele cu soluri

hidromorfe unde datorită stăgnării prelungite a apei acestea sunt foarte reci mai ales în sezonul de primăvară, la începutul intrării în vegetație a speciilor.

Vara, în unele soluri cu textură nisipoasă situația pe versanții însoriți, expuși insolației, se realizează temperaturi foarte ridicate care devin limitative pentru dezvoltarea speciilor forestiere. La fel se comportă și unele soluri superficiale și scheletice formate pe clacare.

Salinitatea și alcalinitatea solurilor devin factori limitativi chiar la valori mici pentru vegetația forestieră arborescentă. Acest lucru apare de obicei în luncile unor râuri sau în apropierea unor lacuri sărate situate în zona de stepă și silvostepă.

5.3.-Fertilitatea solului

În sol au loc procese chimice, fizico-chimice și biochimice interdependente de transformare a substanțelor organice și minerale. Datorită acestor procese, elementele nutritive din resturile organice și din mineralele greu alterabile trec sub forma unor compuși asimilabili de către plante. Acești compuși nu se pierd sau se pierd numai în mică măsură din sol prin procese de levigare.

Solul reține și își face rezerve importante de substanțe nutritive minerale și azotate. Totodată el reține și apa din precipitații în bună parte sub forme ușor accesibile plantelor. În sol, rădăcinile plantelor găsesc, de asemenea, aerul necesar respirației. Solul are, astfel, capacitatea de a pune la dispoziția plantelor în mod concomitent și neîntrerupt apa, aerul și substanțele nutritive necesare creșterii și dezvoltării lor. Fertilitatea solului este în esență tocmai această capacitate a lui de a aproviziona vegetația cu apa și substanțele nutritive necesare.

Toate aceste substanțe și forme de energie din sol (săruri minerale și azotate, apă, căldură etc.) alături de substanțele și formele de energie din atmosferă (CO_2 , O_2 , lumina, căldura etc.), care acționează direct asupra plantelor, fiind absorbite de acestea, transformate și în bună parte încorporate în biomasa vegetală, formează o grupă foarte importantă de factori staționali și anume grupa factorilor de creștere.

Atât factorii de creștere absorbiți de plante din sol cât și cei din atmosferă au o egală importanță pentru producerea de biomasă vegetală. Rolul hotărâtor în producerea acestei biomase îl are însă vegetația care consumă și asimilează în mare parte substanțele și energia absorbită din atmosferă și biosferă. La formarea biomasei vegetale participă deci atât factorii de creștere din sol și atmosferă, cât și plantele care absorb, transformă și înmagazinează în bună parte în corpul lor substanțele și energiile consumate.

În acest caz se poate vorbi de o productivitate a ecosistemului (sol-atmosferă-organisme vii) măsurată prin capacitatea de biomasă produsă anual. Fertilitatea solului participă la formarea productivității ecosistemului prin elemente nutritive care pot fi folosite în măsură mai mare sau mai mică pentru obținerea de biomasă vegetală, în funcție de climă și de plantele consumatoare de substanțe și energiile din sol și atmosferă. Fertilitatea solului nu poate fi deci decât potențială. Astfel, un sol nisipos cu o capacitate mică de retenție a apei poate avea un potențial productiv foarte redus pentru vegetația forestieră în climate sărace în precipitații, cu veri calde și uscate. Un sol de aceeași textură, însă în regiuni bogate în precipitații, în sezonul vegetativ nefiind expus uscării puternice în lunile de vară poate avea un potențial productiv mijlociu sau chiar ridicat pentru multe specii din zona forestieră umedă.

În general, factorii asimilați de plantă din sol au o egală importanță cu factorii de creștere din atmosferă. Se poate vorbi deci nu numai de o fertilitate a solului, ci și de o fertilitate a atmosferei pentru diferite forme de vegetație. Dat fiind faptul că la producția de biomasă vegetală participă nu numai factorii din sol, ci și cei din atmosferă și în general toți factorii ecologici din stațiune se poate vorbi și despre o productivitate a stațiunii pentru speciile vegetale. Fertilitatea solului și fertilitatea climei definesc în ultimă analiză productivitatea stațiunii pentru o specie vegetală sau alta. Studiul fertilității solului nu se poate face în mod corect decât în strânsă legătură cu studiul productivității stațiunii.

Spre deosebire de fertilitatea solului care nu poate fi apreciată decât după anumite caractere și procese din sol determinante de fertilitate, productivitatea stațiunii poate fi apreciată direct după productivitatea anuală de biomasă vegetală, în condiții de vegetație naturală. În zona forestieră pentru o apreciere orientativă a nivelului productivității stațiunilor forestiere se pot lua drept criterii înălțimea și forma arborilor dominanți de aceeași vârstă din arboretul natural de consistență plină. Arborii de o anumită vârstă, înalți, cu trunchiuri drepte cilindrice indică o clasă superioară de productivitate a arboretului și, implicit, o productivitate ridicată a stațiunii. În acest caz se poate vorbi și de o fertilitate ridicată a solului.

Dimpotrivă, arborii de talie mică sau mijlocie pentru vârsta lor și cu trunchiuri subțiri indică, în general, clase inferioare de productivitate și o productivitate mijlocie sau inferioară a stațiunii pentru arboretul respectiv. Se poate pune însă problema dacă și în acest caz există o concordanță deplină între clasa de productivitate a unui arboret și clasa de fertilitate a solului. Observațiile, măsurătorile și analizele geografice comparative au arătat că dacă toți factorii climatici sunt favorabili dezvoltării anumitor spații forestiere atunci clasa de productivitate a unui arboret natural este determinată de puterea de producție mijlocie sau slabă a solului, de nivelul său de fertilitate. În acest caz se poate vorbi de o concordanță între clasa de fertilitate a solului și clasa de productivitate a arboretului. Dacă arboretul de clasă de productivitate inferioară nu este un arboret natural nedegradat, ci un arboret puternic rărit, cu solul înțelenit și compactizat prin pășunat sau dacă este un arboret artificial, atunci dezvoltarea slabă a arboretului poate să fie în legătură și cu intervenția greșită a omului în viața pădurii (alegerea unor specii forestiere necorespunzătoare condițiilor de climă și sol, rădirea puternică a pădurii, admiterea pășunatului în pădure, băcătorirea etc.).

În acest caz stabilirea clasei de fertilitate a solului nu este suficientă pentru a înțelege dezvoltarea slabă a arboretului. Mai sunt necesare și studii asupra celorlalți factori staționali precum și asupra intervenției omului în viața arboretului.

Apa, aerul și căldura pătrund din atmosferă în sol. Apa este reținută în porii capilari, aerul în porii mari, iar căldura este înmagazinată de apă și faza solidă a solului. Toate aceste forme de substanțe și energie înmagazinate în sol sunt absolut necesare creșterii și dezvoltării plantelor.

Solul nu este numai un înmagazinator de substanță și de energie ci și un transformator al acestora. Astfel, el transformă substanțele greu asimilabile de către plante (de exemplu: mineralele primare, resturile organice) în substanțe ușor mobile și accesibile vegetației (de exemplu: săruri minerale și azotați, anioni fosfatici, cationi de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , etc).

Unele din substanțele nutritive (de exemplu: sărurile azotate și amoniacale) sunt eliberate treptat din substanța organică în soluții sub acțiunea microorganismelor, fiind consumate direct din soluția solului de către plante. O bună parte din elementele nutritive, eliberate din mineralele primare sau din resturile organice (de exemplu: cationi de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , anionii fosfatici etc.) în cantitate mai mare decât cele corespunzătoare necesității imediate de hrană ale plantelor nu sunt levigate din sol de către apa de infiltrație. Ele sunt reținute ca într-o magazie de rezervă de complexul adsorbativ al solului.

În același timp o bună parte din azotul provenit din resturile organice este încorporat în substanțele humice, formând astfel o rezervă importantă de azot în sol neexpusă pierderilor prin levigare.

În general, cu cât capacitatea de înmagazinare a solului în apă, aer și elementele nutritive este mai mare, cu atât fertilitatea lui este mai ridicată. O fertilitate ridicată a solului presupune o capacitate echilibrată a acestuia de a înmagazina toate substanțele nutritive (inclusiv apă) și nu numai o parte dintre ele. Așa, spre exemplu, un sol argilos cu o capacitate mare de reținere a apei și a cationilor de schimb, dar cu o capacitate redusă pentru aer, nu poate fi un sol foarte fertil, deoarece el nu poate furniza vegetației și apă și oxigen în raporturi convenabile. La fel, nu poate fi foarte fertil un sol nisipos cu o capacitate mare de înmagazinare a aerului dar cu o capacitate redusă de reținere a apei.

Dacă toate procesele de transformare, înmagazinare și mobilizare a elementelor nutritive se desfășoară în mod echilibrat și plantele au permanent la dispoziție apa, aerul și substanțele nutritive necesare dezvoltării lor optime, se apreciază că solul respectiv se încadrează într-o categorie superioară de fertilitate. Dacă dimpotrivă, procesele de transformare a substanțelor decurg în mod lent (de exemplu: podzolurile cu humus brut) sau capacitatea de înmagazinare a solului în apă și substanțele nutritive este foarte redusă (de exemplu: solurile superficiale sau puternic scheletice) ori capacitatea pentru aer a solului este redusă (de exemplu: soluri argiloase, compacte) atunci este vorba de un sol cu fertilitatea redusă.

Este necesar să se sublinieze faptul că nu este suficient ca un sol să aibă o capacitate mare de înmagazinare în apă, aer și substanțe nutritive ca să poată fi încadrat într-o categorie superioară de fertilitate. Mai este necesar ca și mobilizarea substanțelor nutritive și a apei (prin procese de schimb, mineralizarea substanțelor humice, desorbția apei etc.) să se facă într-un ritm suficient de susținut ca să poată fi compensate pierderile de apă și elemente nutritive prin consum, levigare, ridicare de recolte etc.

Cunoașterea proceselor determinante de fertilitate și implicit a factorilor ecologici și a regimurilor lor în sol într-un anumit district fitoclimatic nu se pot realiza decât cu foarte mari dificultăți și într-un interval mare de timp. În schimb, caracteristicile determinantilor ecologici (principalii constituenți ai solului, însușirile și indirect procesele din sol care influențează factorii pedologici se poate face în prezent destul de exact și într-un timp relativ scurt. Dat fiind faptul că la anumite asocieri de determinanți pedologici corespund cu regularitate anumite complexe de factori pedologici este posibilă caracterizarea factorilor pedologici și a regimurilor lor și implicit fertilitatea solurilor folosind această cale indirectă a cunoașterii determinantilor ecologici.

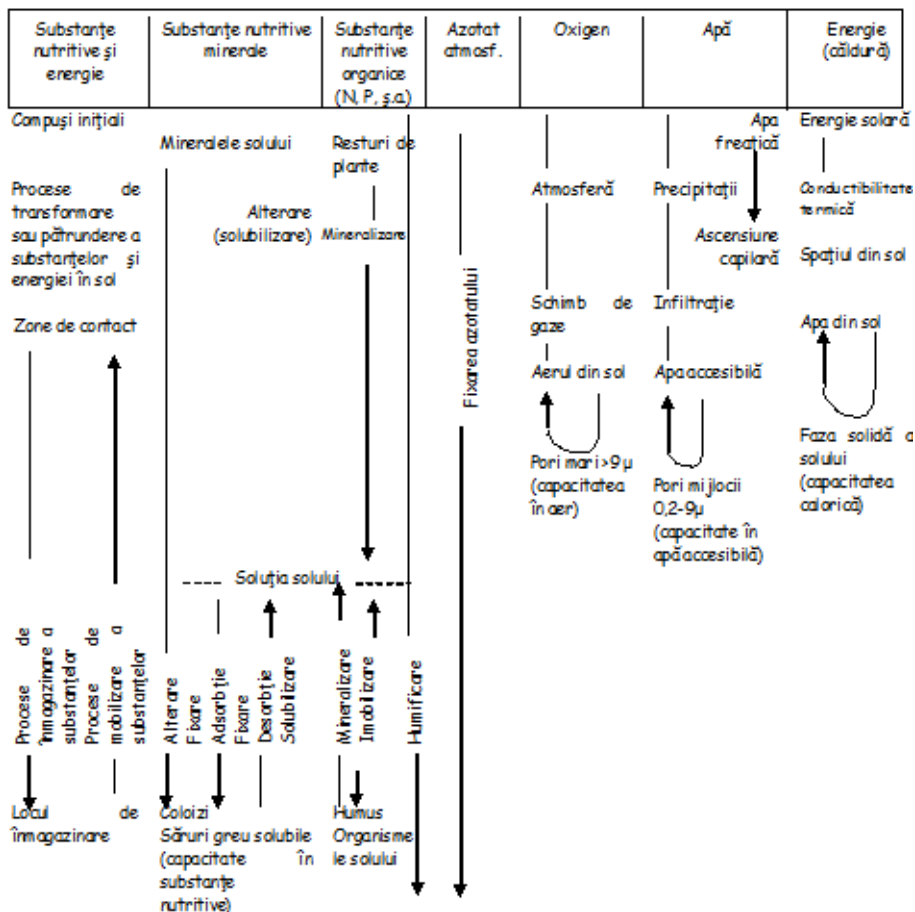


Fig.5.3- Proceso determinante ale fertilității (schemă propusă de Lieberoth)

Astfel, un conținut moderat de argilă în sol și unul ridicat de humus cu valori relativ mici ale raportului C/N, cu structură bine exprimată și raporturi echilibrate între porii mari, mijlocii și fini, precum și o capacitate mare de adsorbție și de schimb de cationi, toate aceste însușiri arată că solul respectiv se caracterizează prin procese active de transformare a substanțelor minerale și organice, capacitatea mare de înmagazinare a apei și a elementelor nutritive și implicit a categoriei superioare de fertilitate. Factorii ecologici au o importanță egală și nu se pot substitui între ei în acțiunea lor asupra vegetației. De asemenea, factorii ecologici din sol și din atmosferă nu acționează asupra plantelor în mod izolat, ci se influențează reciproc având o acțiune complexă interdependentă asupra vegetației.

Variația unui factor de vegetație are ca efect modificarea și a celorlalți factori de vegetație și deci acțiunea complexă a factorilor de vegetație asupra plantei va îmbrăca alte aspecte. Așa, spre exemplu, conținutul de apă din sol peste anumite limite nu rămâne fără urmări asupra factorilor aer și substanțe nutritive din sol. Aerul din sol poate deveni neîndestulător pentru respirația rădăcinilor și totodată și pentru activitatea bacteriilor aerobe. Activitatea bacteriilor aerobe fiind inhibată, procesul de mineralizare a substanțelor organice și implicit procesele de amonificare a proteinelor și de nitrificare devin din ce în ce mai slabe și în consecință

factorul hrană este influențat în mod dezavantajos. În general când un sol este puțin fertil nu se pot întâlni aproape niciodată situații în care numai un factor pedoecologic să fie la nivel minim iar ceilalți la nivel optim. În toate aceste situații, este vorba de doi sau mai mulți factori de vegetație deficitari de sol.

La alegerea măsurilor de ameliorare a caracteristicilor și implicit a fertilității solurilor este necesar să se țină seama de aceste relații de interdependență între factorii de vegetație și să nu se acționeze asupra vreunui factor în așa măsură încât el să ajungă în „exces” adică să atragă după sine stări deficitare pentru ceilalți factori. Fertilitatea solului poate fi sporită numai după găsirea unui sistem de măsuri de ameliorare a caracteristicilor solului care să determine raporturi armonioase echilibrate între toți factorii ecologici în sol și în tot sezonul de vegetație.

La douăzeci de ani de la descoperirea argilelor eoliene în solurile din Jura (Elveția), de exemplu, cercetătorii elvețieni au confirmat efectele lor importante asupra pedogenezei. S-a demonstrat, astfel, prezența primară sau secundară (după transport) a argilelor, rolul important al brunificării solurilor, prezența în soluri a evoluției calcice sau calcaroase, rolul grosimii depunerilor în orientarea pedogenezei, relațiile dintre depozite și acoperirea vegetală. Studii asupra numeroaselor soluri de pășuni împădurite din Jura elvețiană, au pus, de asemenea, în evidență o prezență generalizată a argilelor de origine eoliană. Aceste rezultate permit discutarea relațiilor existente între soluri și vegetație care, prin jocul ciclului biogeochimic, joacă un rol important în menținerea sau crearea unei ambianțe pedogenetice calcice. S-a ajuns la concluzia că intensitatea efectului eolian asupra pedogenezei depinde de o combinație trifactorială, integrând nu numai grosimea solului și porozitatea substratului de rocă, deja dovedite, dar și profunzimea înrădăcinărilor fiziologice ale vegetației.

5.4.-Caracterizarea cadrului natural

5.4.1.-Geomorfologia

5.4.1.1.-Ocolul silvic Berzasca (44°38'50"N, 21°56'60"E)

Din punct de vedere morfologic, pădurile aparținând ocolului silvic Berzasca sunt situate în partea sudică a Carpaților Occidentali și anume pe ramificațiile sudice ale Munților Almăjului în bazinele hidrografice ale văilor Oravița, Berzasca și Sirinia de la origini și până la vărsarea în fluviul Dunărea. Teritoriul acestui ocol este în general neregulat și brăzdat de numeroase pâraie. Unitatea geomorfologică cea mai des întâlnită este versantul, mai rar fiind întâlnite coama, platoul, lunca. Configurația terenului este în general ondulată, uneori frământată sau plană. Teritoriul pe care sunt situate pădurile acestui ocol are o altitudine cuprinsă între 70 m (UP VIII u.a.13A0 și 960 m (UP II u.a. 38H). Distribuția pe unități de producție, în funcție de altitudine este reprezentată în tabelul nr.5.2.

Unitate de producție	Altitudinea minimă	Altitudinea maximă
UP I	100 m (22A)	880 m (117)
UP II	100 m (75)	960 m (38H)
UP III	120 m (63A)	750 m (95C)
UP IV	170 m (1A)	780 m (28 A)
UP VII	130 m (159E)	900 m (69A)
UP VIII	70 m (13A)	950 m (76N ₄)
UP IX	70 m (82A)	910 m (35)

Tabel nr.5.2-Unități de producție, în funcție de altitudine

Energia de relief pentru suprafețele acoperite cu pădure este cuprinsă între 100 m și 500 m, media fiind de circa 250 m. Repartiția suprafețelor împădurite în funcție de altitudine se află reprezentată în tabelul nr.5.3

Altitudine	Suprafață
101 – 200 m	291,3 ha (1%)
201 – 400 m	7691,7 ha (33%)
401 – 600 m	10076,9 ha (43%)
601 – 800 m	5182,6 ha (23%)
801 – 1000 m	70,0 ha (nesemnificativ)
TOTAL	23.312,5 ha (100%)

Tabel nr.5.3-Repartiția suprafețelor pe categorii de altitudine

În cea mai mare parte, zona împădurită se află la altitudinea cuprinsă între 401 și 600 m, în această categorie fiind cuprinse circa 43% din pădurile ocolului. Altitudinea medie a ocolului este de 475 m.

Expoziția generală este determinată de cursurile de apă Oravița, Berzasca și Sirinia care curg de la nord la sud, astfel că expoziția generală este sudică. Rețeaua hidrografică fiind destul de bine reprezentată, fragmentarea terenului dă naștere la întreaga gamă a expozițiilor. Expozițiile variate determină o zonalitate normală a vegetației forestiere. Cu toate că expoziția generală este sudică, ponderea cea mai mare o ocupă expozițiile parțial însorite, conform datelor din tabelul nr.5.4.

Categoria de expoziție	Suprafața
însorită	6540,7 ha (28%)
parțial însorită	11892,8 ha (51%)
umbrită	4879,0 ha (21%)
TOTAL	23312,5 ha

Tabel nr.5.4-Repartiția suprafețelor pe categorii de expoziții

Înclinarea terenului înregistrează valori diferite care oscilează de la terenuri plane până la înclinări rezezi și foarte rezezi ($40-45^{\circ}$), conform datelor din tabelul nr.5.5.

Categorii de înclinare	Suprafața
< 16°	430,3 ha (2%)
16-30°	4608,1 ha (20%)
31-40°	163334,4 ha (70%)
> 40°	1940,7 ha (8%)
TOTAL	23312,5 ha

Tabel nr.5.5-Repartiția suprafețelor pe categorii de înclinare

Din cele prezentate rezultă că în acest ocol predomină terenurile cu înclinarea între 31 și 40° (moderată). Înclinarea medie la nivel de ocol este de 33°. Se menționează că altitudinea influențează factorii climatici, iar formele de relief pot determina anumite topoclimate. Astfel, la altitudini mai mari temperaturile sunt mai scăzute iar cuantumul precipitațiilor crește. De asemenea, odată cu creșterea altitudinii, frecvența și intensitatea vânturilor cresc. Înclinarea terenului are implicații directe asupra formării în timp a subtipurilor de sol. Astfel, cu cât înclinarea este mai mică, cu atât profunzimea solului crește. Pe terenuri cu înclinare mare, solurile sunt superficiale cu mult schelet, iar pericolul de eroziune este crescut. Din acest motiv arboretele situate pe terenuri cu înclinare mai mare de 35° au fost încadrate la categoria funcțională 1.2A.

5.4.1.2.-Ocolul silvic Moldova Nouă (44°43'4"N, 21°39'50"E)

Din punct de vedere geografic, teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă ocupă versanții sudici ai munților Locvei și Almaajului (versantul stâng al fluviului Dunărea), pe culmile și versanții văilor ce pornesc din clumea Cărbunariilor și ravenșca către sud cu vărsare în Dunăre – zona lacului de acumulare Porțile de Fier I de la nordul râului Nera, în partea de vest și până la culmea Liubcovei, în partea de est. Pădurile sunt situate pe dealuri mijlocii și înalte cu limite altitudinale între 70-725 m (Tâlva Cerbului în raza comunei Cărbunari), cu relieful puternic ondulat pe versantul direct al fluviului.

Relieful frământat în apropierea Dunării, cu pante accentuate, cu substrat litologic caracteristic și soluri ușoare, au favorizat dezvoltarea într-un ritm rapid a fenomenului de eroziune a cărui apariție a fost determinată de despădurirea nesocotită și de pășunatul intens practicat în această zonă. Versanții au, în general, pante rezezi la foarte rezezi și numai pe suprafețe limitate se găsesc pante ușor înclinate și abrupte, cele dominante au înclinații de 31°-40°. În zona dealurilor apar mai multe variante topoclimatice care se reflectă atât în vegetație cât și tipurile genetice de sol care prezintă de mai multe ori modificări importante. La altitudine mai mică, pe versanții mai însoriți și mai uscați pe soluri podzolite apare gorunul, mai rar cerul și amestecuri de cvercineeș versanții umbriți mai umezi și mai reci sunt populați cu fag. Marea majoritate a teritoriului este format din terenuri în pantă, astfel că unitatea geomorfologică predominantă este versantul, cu configurația ondulată și frământată și înclinații variate. Culmile din zona dealurilor joase au în general coame rotunjite.

Formele grave de manifestare a eroziunii solului din partea sudică a ocolului Moldova Nouă au constituit semnale de alarmă pentru ameliorarea și stoparea fenomenului. În acest sens, încă de la sfârșitul secolului trecut au început cțiuni de împădurire de către regimul silvic maghiar. Odată cu construcția Complexului Hidroenergetic "Porțile de Fier", au fost executate de către sectorul silvic, numeroase lucrări în vederea corectării torenților și ameliorării terenurilor degradate. Marea majoritate a unităților staționale sunt situate pe versanți cu înclinații variabile, suprafețe foarte mici sunt ocupate de luncile din lungul văilor, de coame sau de mici platouri de culme. Panta terenului este, în general, moderată în partea superioară a bazinelor și repede – abruptă în partea inferioară.

Expoziția generală a teritoriului este sudică, fiind situat pe versantul stâng al Fluviului Dunărea, ce formează limita sudică a ocolului. Expozițiile de detaliu sunt variate, determinate de versanții văilor principale ce se scurg direct în Dunăre, cum și afluenții acestora, frecvente fiind expozițiile parțial însorite și însorite.

58 Solul. Caracteristici generale - 5

Configurația terenului este ondultă și mai rar frământată, iar variația de teren este mare, conform datelor din tabelul nr.5.6.

U.P.	Unitatea de relief						Altitudine (m)							
	Luncă		Platou		Versant		101-200		201-400		401-600		601-800	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
I	-	-	-	-	1257,7	100	19,2	1	988,8	78	265,9	21	-	-
II	0,2	-	-	-	1962,3	100	108,0	5	1744,3	89	124,4	6	-	-
III	18,7	-	-	-	5767,1	100	70,4	1	2232,3	38	3170,6	54	407,5	7
IV	-	-	-	-	1586,1	100	15,6	1	763,2	48	817,7	51	-	-
V	0,8	-	-	-	3466,8	100	51,1	1	1178,6	33	1946,0	54	420,9	12
VI	-	-	0,7	-	3028,9	100	732,1	24	1314,4	43	895,7	29	106,5	4
VII	-	-	-	-	2495,2	100	48,1	2	1522,2	61	758,1	30	175,4	7
Total	19,7	-	0,7	-	19564,1	100	1044,5	5	9743,8	49	7978,4	40	1110,3	6

Tabel nr.5.6-Unitatea de relief și altitudinea

Expoziția versanților determină variații ale regimului de căldură și insolație, variații ce se răsfrâng asupra umidității și proceselor de solidificare și, deci, indirect asupra vegetației forestiere. Pe versanții cu expoziție însoțită primind mai multă lumină, temperaturile și evaporarea sunt mai ridicate, solul este mai expus proceselor erozionale, arborii prezintă forme defectuoase, iar gerurile târzii pot cauza vătămări importante lujerilor și chiar florilor. Distribuția unităților de producție în funcție de pantele reliefului și expoziția solară se poate analiza în tabelul nr.5.7.

U.P.	Inclinare										Expoziție					
	< 6°		7°-15°		16°-30°		31°-40°		>40°		Însoțită		parțial însoțită		umbră	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
I	-	-	33,4	3	742,7	59	481,6	38	-	-	32,5	3	478,9	38	746,3	59
II	0,5	-	6,5	-	1763,4	90	192,1	10	-	-	463,4	24	1194,9	61	304,2	15
III	18,7	-	342,5	6	4396,2	76	1022,9	18	5,5	-	1360,8	25	2797,9	47	1627,1	25
IV	-	-	161,9	11	1143,8	72	279,3	17	1,1	-	259,9	17	1292,4	81	33,6	2
V	0,8	-	16,9	-	2032,2	59	1221,4	35	196,3	6	674,9	20	2064,4	59	728,3	21
VI	0,7	-	97,1	3	588,5	19	2140,1	71	203,2	7	1051,2	35	1754,7	58	223,7	7
VII	-	-	8,9	-	574,1	23	1812,3	73	99,9	4	524,6	21	1473,7	59	496,9	20
Total	20,7	-	667,2	3	11240,9	57	7149,7	37	506,0	3	4367,3	22	11056,9	57	4160,3	21

Tabel nr.5.7-Înclinarea și expoziția reliefului

De remarcat că în optimul ecologic al unei specii, influența expoziției asupra pădurii se face mai puțin resimțită, dar se accentuează pe măsura apropierii de extremele ecologice și arealistice. Astfel se explică apariția fagului la altitudini mari pe expoziții însoțite.

Panta terenului acționează în strânsă legătură cu expoziția și altitudinea influențând condițiile de geneză a solurilor, precum și diferențieri în aplicarea măsurilor silvotehnice (constituirea subunităților de conservare deosebită devine o condiție de bază în protejarea solurilor și evitarea declanșării eroziunilor și alunecărilor). Ca regulă generală, cu cât panta este mai mare, cu atât influența expoziției asupra factorilor climatici și edafici și indirect asupra vegetației forestiere, se amplifică și mai mult și devine mai nefavorabilă. Pe pantele repezi, însoțite și uscate cu soluri superficiale și schelete, arerele realizează clase de producție inferioare și au tulpini rău conformate.

Crestele versanților sunt mai vântuite, solul este mai superficial, mai uscat și mai sărac astfel că pădurea resimte aici, cel mai puternic, influența condițiilor staționale neprielnice.

Din analiza distribuției pădurilor, pe categorii de altitudini, expoziții, reiese că acest teritoriu oferă condiții prielnice atât pentru specii cu temperament de umbră (fag, brad) cât și pentru cele de semiumbră (molid, gorun) și chiar lumină (pin).

Formele de relief întâlnite în cadrul ocolului silvic Moldova Nouă (luncă, platou și versant) determină modificări esențiale în regimul climatic și edafic, influențând indirect și repartizarea vegetației forestiere.

Astfel, pe versanți (cu diferite înclinări) vegetează fagul, care se află în optimul său ecologic, urmat de molid, gorun, brad și diverse foioase tari și moi, iar în luncile apelor interioare se întâlnesc soluri aluviale cu o vegetație caracteristică formată din arborete de anin negru.

5.4.2.-Geologia

Teritoriul ocolului silvic Berzasca din punct de vedere geologic aparține formațiunilor de micașisturi, paragnaise cu metamorfism regional din antepterozoicul superior, formațiunilor de gresii calcaroase, marnocalcaroase și calcare din cretacicul superior, formațiunilor de gresii și conglomerate din tortorian, formațiunilor de calcare recifale din jurasicul superior.

S-au identificat următoarele categorii de roci:

-conglomerate, gresii, micașisturi, paragnaise, gnaise, șisturi argiloase, calcare recifale și marnocalcare

-nisipuri și pietrișuri pe albile văilor interioare

-riolite, granite și granodiorite insular în UP III, VIII, IX

Pe cuprinsul UP III, UP VIII și UP IX există importante zăcăminte de cărbuni (antracit, uilă).

Vegetația forestieră are un rol important în stabilitatea versanților. Se constată că rolul vegetației de limitare a fenomenelor fizico-geologice se manifestă prin:

-pătrunderea rădăcinilor în substratul solului (cu cât rădăcinile pătrund mai adânc și mai ramificat, cu atât acțiunea de stabilitate este mai eficientă)

-accelerarea evaporării apelor din masa depozitelor susceptibile la deplasare, prin procesul de evaporare

-protejarea versanților împotriva proceselor de ravenare prin rezistența opusă apelor de șiroire și împotriva eroziunii pâraielor, acționând ca distrugătoare de energie.

Având în vedere aceste considerente, prin măsurile de gospodărire preconizate, se va urmări menținerea permanentă a pădurilor în zonele predispușe la astfel de fenomene și prevederea de tratamente cu perioadă mai lungă de regenerare.

Micașisturile și paragnaisele sunt cele mai răspândite materiale parentale din zonă. Pe aceste roci metamorfice s-au dezvoltat soluri de tipul eumeobazic, mijlociu profunde, divers scheletice, bogate în substanțe nutritive.

Conglomeratele, gresiile și șisturile argiloase, având o dezagregare ușoară au dat naștere la un material bun de solidificare.

Solurile formate pe astfel de substrate sunt de tip eumezobazic (cu conținut redus de schelet și o profunzime mai mare) precum și soluri bune luvice.

Calcarele au dat naștere la soluri de tipul redzinelor și litosolurilor rendzinice, de bonitare mijlocie și inferioară. Pe nisipuri și pietrișuri se găsesc soluri neevolute de tip aluvial.

Pe teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă se deosebesc următoarele formațiuni litologice:

-formațiuni metamorfice din Devonian – Carbonifer inferior, Ordovician – Silurian și Precambrian superior.

-formațiuni magmatice prealpine – magmatice hercinice și mai vechi asociate șisturilor cristaline.

-formațiuni sedimentare din Cretacicul inferior și Miocenul mediu.

Din punct de vedere stațional interesează în mod deosebit stratul superior al formațiunilor litologice care influențează direct geneza și proprietățile fizico-chimice ale solurilor. Corespunzător tipurilor de formațiuni litologice, pe teritoriul luat în studiu se întâlnesc următoarele tipuri de roci:

-roci acide (cuarțite, gresii, șisturi sercitoase și combinații ale acestora, granodiorite, gnaise, granitoide, paragnaise, micacee) pe versanți cu înclinări și expoziții variabile (cu implicații directe în bonitatea stațiunilor) pe care s-au format soluri brune luvice;

-în condițiile unor roci bogate în minerale calcice și feromagnezeien – gresii calcaroase, marne, piroxenite amfibolite, șisturi cloritoase au luat naștere solurile brune eumezobazice;

-calcare, pietrișuri calcaroase, dolomite situate în primii 150 cm formând orizontul Rr_z, dând naștere rendzinelor;

-în luncele interioare, pe aluviuni și pietrișuri s-au format soluri aluviale.

Rocile ce se întâlnesc pe teritoriul ocolului se grupează în bazinul hidrografic al fluviului Dunărea în cadrul cărora se disting diferențieri în raport de altitudine.

5.5.-Descrierea tipurilor și subtipurilor de soluri specifice zonei în care se află ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

În ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă au fost identificate următoarele categorii de soluri:

Solul				Suprafața pe U.P. (ha)						Total ocol		
Clasa	Tipul	Subtipul	Cod	I	II	III	IV	VII	VIII	IX	ha	%
Cernisoluri	Rendzină	calcarică	1401	-	-	-	-	-	115,5	860,6	976,1	4
	Faeziom	marnic	1315	-	-	-	-	-	85,5	-	85,5	1
Total clasa Cernisoluri				-	-	-	-	-	201,0	860,6	1061,6	5
Luvisoluri	Preluvosol	litic	2113	-	-	-	-	146,1	95,4	165,6	407,1	2
		tipic	2201	1102,4	966,0	1566,8	-	582,3	397,3	115,1	4729,9	21
	Luvosol	litic	2215	758,8	754,1	1725,9	-	1052,1	564,6	531,8	5387,3	23
Total clasa Luvisoluri				1861,2	1720,1	3292,7	-	1780,5	1057,3	812,5	10524,3	46
Cambisoluri	Eutricambosol	tipic	3101	1172,4	514,7	682,6	-	2130,4	1543,7	1370,0	7413,8	32
		litic	3111	102,3	36,3	-	-	-	-	378,0	516,6	2
	Districambosol	tipic	3201	120,0	233,4	131,2	1012,7	166,8	128,4	-	1792,5	8
Total clasa Cambisoluri				1394,7	7884,4	813,8	1012,7	2297,2	1672,1	1748,0	9722,9	42
Spodisoluri	Prepodzol	litic	4104	-	76,6	-	-	-	-	-	76,6	-
Total clasa Spodisoluri				-	76,6	-	-	-	-	-	76,6	-
Protisoluri	Litosol	distric	0101	-	-	68,2	350,3	241,5	754,4	184,6	1599,0	7
		distric	0401	8,3	2,6	2,7	-	-	-	-	13,6	-
	Aluviosol	gleic	0415	-	5,9	-	-	3,7	-	-	9,6	-
Total clasa Protisoluri				8,3	8,5	70,9	350,3	245,2	754,4	184,6	1622,2	7
Total ocol				3264,2	2589,6	4177,4	1363,0	4322,9	3684,8	3605,7	23007,6	100

Tabel nr.5.8-Evidența tipurilor și subtipurilor de sol pe unități de producție în ocolul silvic Berzasca

Solul				Suprafata pe U.P. - ha						Total ocol		
Clasa	Tipul	Subtipul	Cod	I	II	III	IV	V	VI	VII	ha	%
Cernisoluri	Rendzină	calcarică	1401	-	-	-	-	-	1,8	-	1,8	-
		scheletică	1404	-	-	18,2	-	1006,5	758,9	-	-	1783,6
Total clasa cernisoluri				-	-	18,2	-	1006,5	760,7	-	1785,4	9
Luvisoluri	Luvosol	tipic	2201	160,2	184,3	1140,1	856,3	189,8	78,2	651,9	3260,8	17
		litic	2215	186,1	274,5	171,6	336,5	403,6	1869,1	430,1	3671,5	19
		stagnic	2211	-	-	-	-	54,3	-	-	-	54,3
	Alosol	litic	2308	-	-	-	-	38,3	-	-	38,3	-
Total clasa Luvisoluri				346,3	458,8	1311,7	1247,1	631,7	1947,	1082,0	7024,9	36

Cambisoluri	Eutricambosol	tipic	3101	911,4	1503,7	4410,5	339,0	1727,4	321,6	944,3	10157,9	52	
		rendzinic	3117	-	-	-	-	-	-	-	206,3	206,3	1
		litic	3111	-	-	-	-	102,0	-	-	262,6	364,6	2
Total clasa Cambisoluri		-	-	911,4	1503,7	4410,5	339,0	1829,4	321,6	1413,2	10728,8	55	
Protisoluri	Litosol	distric	0101	-	-	27,3	-	-	-	-	27,3	-	
	Aluviosol	distric	0401	-	-	18,1	-	-	-	-	18,1	-	
Total clasa Protisoluri		-	-	-	-	45,4	-	-	-	-	45,4	-	
Total ocol		-	-	1257,7	1962,5	5785,8	1586,1	3467,6	3029,6	2495,2	19584,5	100	

Tabel nr.5.9-Evidența tipurilor și subtipurilor de sol pe unități de producție în ocolul silvic Moldova Nouă

5.5.1.-Ocolul silvic Berzasca

Eutricambosol tipic cod 3101, cu profil $A_0 - B_v - C$, format pe roci bogate în minerale calcice și feromagneziene, calcare, gresii calcaroase etc, pe versanți și pante diverse, este puternic la slab alcalin cu $pH=4,8-7,5$, moderat la foarte humifer, cu un conținut de humus de 3,8-6,7% pe grosimea de 5-15 cm, cu un grad de saturație în baze de $V=55-92\%$, foarte bine aprovizionat în azot total (0,214-0,340g%), lutonisos la suprafață și lutos în profunzime, de bonitate mijlocie pentru fag, gorun, tei și carpen. Asigurarea cu substanțe nutritive și activitatea microbiologică sunt relativ bune. Bonitatea mijlocie a acestui sol este determinată de volumul edafic mijlociu, determinat de profunzimea redusă a solurilor și prezența scheletului pe profil din cauza energiei de relief în zona ocolului silvic Berzasca. Troficitatea și capacitatea mare de reținere a apei sunt factori compensatori care fac productivitatea arboretelor să fie totuși de clasa a III-a de producție. În aceste condiții se recomandă compoziții cu fag și tei, pe versanții umbriți și cu gorun pe versanții însoriți.

Luvosol litic cod 2215, cu profil $A_0 - E_I - B_t - R$, format pe șisturi, cuarțite etc. pe versanți foarte rezezi (35-45°) este superficial, puternic acid la acid cu $pH=4,4-5,4$, moderat humifer, cu un conținut de humus de 4,2-4,6% pe grosimea de 5-10 cm, oligobazic, cu un grad de saturație în baze $V=11-74\%$, cu valori mai mici în orizontul podzolit E_I , foarte bine aprovizionat, în azot total (0,22-0,29g%), nisipolutos la lutos, de bonitate inferioară pentru gorun, fag, tei, carpen. Bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic mic, dar realizarea clasei de producție a IV-a se întâlnește pe versanții umbriți, pe când clasa de producție a V-a pe versanții însoriți. Pe versanții umbriți vor trebui promovate fagul, gorunul, cărpinița și mojdreanul iar pe versanții însoriți gorunul, cărpinița și mojdreanul.

Luvosol tipic – cod 2201, profil $A_0 - E_I - B_t - C$, format pe gresii silicioase, luturi șisturi sercitoase și alternanțe ale acestora, pe versanți slab înclinați, este acid la moderat acid cu $pH=4,0-6,5$, cu aciditate mai mare în orizontul podzolit E_I , slab la moderat humifer cu un conținut de 3,5-4,6% pe grosimea de 5-10 cm, oligobazic cu un grad de saturație în baze $V=13-86\%$, cu valorile cele mai scăzute în orizontul debazificat E_I , în general bine aprovizionat în azot total (0,29-0,43g%), lutonisos la suprafață și lutonisos în profunzime, de bonitate frecvent mijlocie și uneori inferioară pentru gorun, fag, tei și carpen. Bonitatea mijlocie este determinată de volumul edafic mijlociu când solul este poziționat pe versanți umbriți sau semiumbriți, iar bonitatea inferioară când solul se află pe versanți însoriți (sudici sau sud-vestici) sau când solul este scheletic (50-75% schelet) indiferent pe versantul umbrat sau însorit. În aceste condiții se recomandă să fie promovat fagul, carpenul, gorunul, iar pe cei însoriți gorunul, jugastrul, mojdreanul, teiul și cărpinița.

Districambosol tipic cod 3201, cu profil $A_0 - B_v - C$, format pe roci sărace în minerale calcice, dar bogate în minerale feromagneziene, gresii feruginoase, macașisturi, șisturi cloritoase etc. pe versanți cu expoziții și pante diverse, este

puternic acid cu $pH=4,5-5,3$, moderat și foarte humifer cu un conținut de humus de tip moder de 3,2-5,4% pe grosimea de 5-15 cm, extrem de oligobazic cu un grad de saturație în baze $V=6-50\%$, mijlociu la foarte bine aprovizionat în azot total (0,17-0,27g%), lutonisipos la lutos, de bonitare mijlocie și inferioară pentru fag, gorun, tei, carpen, cer și plop. Bonitatea mijlocie este determinată de volumul edafic util mijlociu al solului (prezența scheletului de 25-50%), iar bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic mic (prezența scheletului de 50-75%). În aceste condiții se recomandă ca pe versanții umbriți să fie promovate fag, gorun, tei, carpen (care vor valorifica mult mai bine condițiile staționale) iar pe versanții însoriți gorun, tei, jugastru și mojdrean.

Litosol distric cod 0101, cu profil $A_0 - R_p$, format pe șisturi, calcare, dolomite etc. pe versanții foarte repezi ($40-45^\circ$) și expoziții diverse, este puternic acid la slab alcalin cu $pH=4,8-7,6$ moderat la foarte humifer, cu un conținut de humus de 3,5-5,7% pe grosimea de 8-10 cm, oligobazic la eubazic, cu un grad de saturație în baze $V=31-96\%$, mijlociu la foarte bine aprovizionat în azot total (0,17-0,29g%), lutonisipos, superficial ca grosime de sol, de bonitate inferioară pentru fag, cer, gorun, tei, carpen, cărpiniță și mojdrean. Bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic mic. Litosolurile au, în general, fertilitate scăzută sau foarte scăzută, factorii limitativi ai fertilității fiind: volumul edafic foarte mic, conținut ridicat de schelet, drenaj intern și lateral excesiv, precum și rezervele reduse de apă și substanțele accesibile vegetației. În aceste condiții se recomandă gorun, mojdrean, cărpiniță, pe versanții umbriți și cărpiniță și mojdrean, pe versanții însoriți.

Preluvoso litic cod 2113, cu profil $A_0 - B_t - C, C_c$ format pe șisturi sau luturi, pe versanți cu expoziții și pante diverse, este slab acid cu $pH=5,1-6,8$ moderat humifer, cu un conținut de humus de 3,7-4,5% pe grosimea de 5-10 cm, oligomezobazic la eubazic, cu un grad de saturație $V=37-92\%$, mijlociu la foarte bine aprovizionat în azot total (0,19-0,28g%), lutonisipos la lutos superficial de bonitate inferioară pentru fag, gorun, tei și carpen. Bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic util mic, solul fiind superficial din cauza formării lui pe versanții foarte repezi ($35-45^\circ$).

Eutricambosol litic cod 3111, cu profil $A_0 - B_v - R$, format pe calcare, dolomite, șisturi cloritoase etc. pe versanți foarte repezi ($35-45^\circ$) cu expoziții diverse, este acid la slab alcalin cu $pH=5,6-7,5$, foarte humifer cu un conținut de humus de 5,3-6,0% pe grosime de 3-5 cm, eubazic cu un grad de saturație în baze $V=77-97\%$, foarte bine aprovizionat în azot total (0,25-0,27g%), lutonisipos și rareori lutos în profunzime, superficial, de bonitate inferioară pentru fag, gorun, tei, mojdrean și cărpiniță. Bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic mic, solul fiind format pe versanți repezi, foarte repezi și frecvent scheletic cu rocă situată între 20 și 50 cm adâncime. Factorii compensatori pentru ca vegetația să poată rezista sunt troficitatea ridicată și capacitatea mare de reținere a apei. În aceste condiții se recomandă promovarea fagului, gorunului și teiului pe versanții umbriți și gorunului și cărpiniței pe versanții însoriți. Pe versanții mai mari de 40° se recomandă cărpinița și mojdreanul.

Faeoziom marnic cod 1315, cu profil $A_m - C$, formată pe marne și argile marnoase, pe versanții foarte repezi și în general însoriți, este slab alcalină cu $pH=7,5-7,7$ moderat humiferă, cu un conținut de humus de 3,8% pe grosimea de 20 cm, eubazică, cu un grad de saturație în baze, $V=97-98\%$, mijlociu aprovizionată în azot total (0,19g%), lutonisipoasă, superficială, de bonitate inferioară pentru gorun, cer, tei, cărpiniță și mojdrean. Bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic mic și de faptul că solul se află pe un versant însorit, cu

(1%), localizate pe aceleași substraturi ca și subtipul tipic și versanți cu expoziții înșorite, pe care vegetează, în general arborete de clase inferioare de producție. Bonitatea inferioară este determinată de prezența scheletului de profil și volumul edafic, datorită înclinării foarte mari și superficialității solului.

Luvosol litic, cod 2215, cu profilul Ao – EI – Bt – R, format pe roci acide, pe versanți cu expoziții diverse și pante mai mari de 35°; este acid la puternic acid cu pH = 4,6-5,8, slab humifer, oligomezobazic la mezobazic cu un grad de saturație în baze V = 42-59%, foarte slab aprovizionat în azot total (0,01-0,02 g%), sărac în fosfor, nisipo-lutos la luto-nisipos, edafic mic, de bonitate inferioară pentru fag și gorun. Factorul limitativ al acestui sol este volumul edafic mic (solul fiind superficial cu capacitate mică de reținere a apei). De asemenea, s-a identificat și subtipul stagnic slab la moderat, cod 2407, cu profilul Ao – Eiw – Btw – C (<1%), format, în general pe versanți slab înclinați, cu caracteristici asemănătoare subtipului tipic.

Luvosol tipic, cod 2201, cu profilul Ao – EI – Bt – C, care ocupă 17%, format pe gresii, șisturi sercitoase sau alternanțe de luturi și gresii, pe versanți cu expoziții și pante diverse, este puternic acid la acid cu pH=5,2-6,2 cu valorile cele mai mici în orizontul Bt, moderat la foarte humifer pe grosimea de 3-10 cm cu un conținut de humus de 3,5-4,0%, oligomezobazic la eubazic cu un grad de saturație în baze V=68-76% cu valorile cele mai mici în orizontul debazificat EI, foarte slab la mijlociu aprovizionat în azot total pe întreg profilul (0,03-0,19 g%), luto-nisipos la lutos, edafic mijlociu, de bonitate mijlocie pentru cvercinee. Bonitatea acestui sol este determinată de compactitatea orizontului Bt care limitează pătrunderea rădăcinilor, volumul edafic fiind mijlociu.

Rendzină scheletică, cod 1404, cu profilul Am – AR – Rrz, formată din calcare, dolomite sau roci magmatice, pe versanți cu înclinări mari, neutră cu pH = 6,9, foarte slab humiferă cu un conținut de humus de 3,3% pe grosimea de 10 cm, eubazică cu un grad de saturație în baze V = 85-89%, slab la mijlociu aprovizionat în azot total (0,01-0,171 g%). Fragmentele rocii dezagregate apar în primii 50 cm, iar volumul edafic este mic, determinat fiind de conținutul scheletului existent. Troficitatea este scăzută. Alături de rendzină scheletică întâlnim rendzină calcarică (<1%), cod 1401, cu profilul Amxa – ARxa – RIz, ce prezintă aceleași caracteristici ca și rendzina scheletică, cu deosebirea că orizontul rendzinic RIz este situat în primii 150 cm. Troficitatea potențială este mijlocie și superioară, aceste soluri fiind caracteristice formațiunilor de făgete montane și premontane, de dealuri și gorunete de deal, goruneto-făgete, pinetelor de pin negru, pe substraturi calcaroase. Productivitatea arboretelor poate fi limitată de volumul edafic și de prezența scheletului pe profil. Prezintă bonitate mijlocie pentru fag, gorun, carpen, tei.

Alosol litic, cod 2308, cu profilul Ao-Ea-Bt-R, cu roca dură a cărei limită superioară este situată între 20 și 50 cm.

Sunt soluri în general fertile pentru vegetația forestieră, în special pentru gorunete și făgete, mai ales atunci când sunt profunde, cu textură ușoară și mijlocie, sunt permeabile și bine aprovizionate cu apă. Alosolurile formate pe materiale parentale bogate în argilă sunt foarte compacte în orizontul Bt și prezintă un excedent de umiditate care limitează fertilitatea.

Litosol distric, cod 0101, cu profilul Ao – Rp, ocupă sub 1% din suprafața ocolului, format pe versanți cu pante ce depășesc 40°, pe roci diverse cu volum edafic foarte mic și scheletic, puternic acid la moderat acid cu pH = 4,5-6,0 foarte slab humifer cu un conținut de humus pe grosimea de 4-20 cm de 1,15-1,16%, oligobazic la eubazic cu un conținut de baze – grad de saturație V = 10-88%, foarte slab aprovizionat în azot total (0,02-0,06 g%), nisipo-lutos, de bonitate inferioară pentru gorun, fag, cer. Bonitatea inferioară este determinată de volumul edafic

foarte mic iar când solul se află pe versanții însoșiți la aceasta se mai adaugă și un deficit sever de umiditate și atunci speciile forestiere (chiar gorunul, cerul) nu pot realiza mai mult decât clasa a V-a de producție.

Aluviosol distric, cod 0401, cu profil Ao – C, slab acid la suprafață (pH=5,0-6,0) și slab alcalin în profunzime (pH=7,1-7,4), fără carbonați sau foarte slab carbonatic (0,57-0,69%), slab la mijlociu humifer (1,2-2,7% humus), eubazic (V=80-90%), foarte slab la moderat aprovizionat în fosfor mobil (7,2-21,0 g%), mîlos-luto-nisipos la suprafață și nisipos-nisipo-lutos în profunzime.

Din prezentarea tipurilor de sol, putem concluziona că solurile din clasa cambisolurilor în situația când acestea sunt profunde, bine structurate, bogate în substanțe nutritive și cu o capacitate mare de a reține apă, sunt soluri considerate de "calitate" și asigură o troficitate medie superioară pentru speciile forestiere de făgete montane, gorunete – făgete, rășinoase etc. Solurile identificate din clasa Luvisoluri, în situația când sunt aprovizionate bine cu elemente nutritive și prezintă un volum edafic util mare, sunt soluri cu bonitate superioară și mijlocie pentru speciile cele mai reprezentative, respectiv pentru fag, gorun, carpen, tei, frasin. Reducerea mărimii volumului edafic util, prezența scheletului și a semisheletului, prezența orizontului Bt compact, conduc la scăderea bonității acestor soluri pentru toate speciile forestiere.

Caracteristicile fizico-chimice ale solurilor specifice ocolului silvic Moldova Nouă sunt prezentate în tabelul nr.5.11.

Nr. crt.	U.P. u.a. Tip și subtip sol Compoziție Productivitate	Oriz. (A, B, C)	Nivel cm	Ocolul silvic Moldova Nouă			Baze de schimb mc%	Hidrogen de schimb mc%	Capac. tot. de schimb mc%	Grad de sat. în baze %	Azot total g%
				Umiditate %	pH	Humus %					
1	UP I ua 72, eutricambosol tipic, 2GO3TE1FA2CA2DT, Pm, 30 ani, versant, 330	Ao	8	2,581	5,290	3,755	17,610	9,167	26,777	65,767	0,499
		Bv	26	1,382	5,400	1,109	21,878	6,002	27,880	78,472	0,057
		C	35	1,836	5,430	0,875	14,312	7,202	21,514	66,523	0,045
2	UP I ua 20A, eutricambosol tipic, 8FA2DT, Pm 120 ani, versant, 420m	Ao	2	2,241	4,750	3,362	17,222	12,186	29,408	38,563	0,326
		Bv	15	2,049	4,660	1,327	9,365	11,567	20,932	56,740	0,171
		C	40	1,560	5,390	0,992	7,522	6,038	13,560	57,471	0,051
3	UP I ua 16E, luvosol tipic, 8GO2DT, pm, 60 ani, versant, 400m	Ao	0-8	1,989	6,230	3,735	15,282	4,911	20,193	75,681	0,192
		EI	8-26	1,512	5,530	3,268	11,260	6,120	17,380	64,787	0,168
		Bt	24-39	1,739	5,230	0,700	13,730	6,548	20,278	67,711	0,036
4	UP II 19 A, eutricambosol tipic, 5FA3TE1G01CA, Pm, 50 ani, versant, 160m	Ao	0-5	1,390	5,700	3,268	9,850	5,747	15,597	43,152	0,168
		Bv	5-30	3,062	5,730	1,751	14,700	5,966	20,666	71,133	0,090
		C	30-53	3,237	5,970	0,992	7,328	4,911	12,239	59,876	0,051
5	UP II 51 D, luvosol litic, 4FA4CE2CA, Pi, 70 ani, versant, 140m	Ao	0-4	1,032	5,470	1,342	11,596	5,456	17,052	45,003	0,069
		EI	4-20	1,510	4,780	0,525	9,268	4,365	13,633	37,982	0,027
		Bt	20-45	1,795	5,130	0,324	6,345	4,616	11,960	48,043	0,153
6	UP III ua 25B, luvosol tipic, 8GO2CA, 60 ani, sămânță, prod.mijlocie	Ao	8	1,818	4,900	3,603	11,208	10,840	22,048	50,835	0,287
		EI	20	1,351	4,780	1,093	6,552	9,676	16,228	40,375	0,159
		Bt	75	1,211	5,280	0,934	7,910	6,329	14,239	55,551	0,048
7	UP III ua 212C, luvosol tipic, 10GO, 100 ani, verant sup., 370-420m	Ao	10	2,004	5,350	3,677	10,238	11,640	21,878	46,796	0,189
		EI	25	0,546	5,270	1,043	4,030	6,002	10,032	40,172	0,105
		Bt	80	1,098	4,630	0,817	7,910	8,439	16,349	48,382	0,042
8	UP III ua 145B, eutricambosol tipic, 10FA, 90 ani, versant superior	Ao	5	1,272	4,320	3,502	24,800	9,967	15,355	35,090	0,180
		Bv	30	0,956	4,910	0,700	24,900	7,275	12,469	61,655	0,036
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	UP III ua 98B, eutricambosol tipic, 9PISIFA, 65 ani, versant inf.	Ao	5	2,893	3,970	3,222	23,500	19,643	27,553	28,709	0,473
		Bv	35	1,334	4,230	1,051	24,200	11,640	18,192	56,016	0,054
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	UP III ua 106A, eutricambosol tipic, 6FA2CA1TE1DT, 75 ani, versant	Ao	5	1,312	4,300	3,444	24,750	11,786	17,271	31,759	0,177
		Bv	30	0,886	4,880	0,934	25,400	6,911	11,135	57,934	0,048
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	UP III ua 56A, eutricambosol tipic, 7FA2CA1GO, 100 ani, versant	Ao	10	5,733	7,560	3,436	-	-	-	-	0,227
		Bv	85	4,580	7,930	0,817	-	-	-	-	0,042
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	UP III ua 176B, luvosol tipic, 9GO1FA, 95 ani, versant superior	Ao	6	1,637	4,770	3,412	10,300	10,296	20,596	50,010	0,380
		EI	25	1,327	4,800	1,502	16,828	9,720	26,548	63,387	0,180
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	UP III ua 66A, eutricambosol tipic, 6FA2CAGO, 70 ani, versant	Ao	6	0,375	4,590	3,370	7,900	14,040	21,940	36,007	0,275
		Bv	40	1,204	4,760	1,109	5,884	10,260	16,144	56,447	0,057
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	UP III ua 158, eutricambosol tipic, 6FA1GO, 100 ani, versant sup	Ao	6	1,501	4,540	3,144	6,940	14,688	21,628	32,088	0,213
		Bv	40	0,965	4,720	1,051	6,844	11,016	17,860	58,320	0,054
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	UP III ua 140A, eutricambosol tipic, 6FA1CA1DT, 60 ani, versant	Ao	0-10	2,564	5,300	3,677	14,716	10,440	25,156	58,499	0,189
		Bv	10-30	3,910	5,620	0,934	-	-	-	-	0,048
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	UP III ua 125A, eutricambosol tipic, 6FA1DT, 60 ani, versant	Ao	0-10	1,876	4,370	3,370	15,100	10,980	26,080	57,899	0,275
		Bv	10-50	1,218	5,280	1,051	18,364	7,200	25,564	71,835	0,054
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	UP III ua 126, eutricambosol tipic, 6FA1CA1DT, 50 ani, versant	Ao	0-7	1,665	4,290	2,977	7,228	12,960	20,188	35,803	0,153
		Bv	10-50	1,254	4,250	0,817	9,340	10,440	19,780	57,219	0,042
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6. COMBUSTIBILI VEGETALI. MODELE.

6.1-Caracteristicile vegetației

Predispoziția vegetației pentru incendii este adesea legată de conținutul în apă, el însuși determinat de condițiile meteo. Starea generală a zonei forestiere, definită de condițiile de populare ale pădurii (de exemplu: dispunerea straturilor de vegetație, starea de întreținere, densitatea, esențele prezente, efectele unui incendiu recent) și compoziția chimică a vegetației (conținutul în esențe volatile sau rășini) joacă de asemenea un rol determinant în izbucnirea incendiilor. Când conținutul în apă al vegetației este scăzut, aceasta se poate aprinde la temperaturi relativ joase.

Temperatura de aprindere a vegetației forestiere variază între 260°C și 450°C. Această temperatură poate fi asigurată de surse de căldură precum chibrit, țigară ori descărcări electrice atmosferice.

Vegetația joacă un rol important asupra comportamentului, în timp și spațiu, a unui incendiu. În funcție de structura și compoziția vegetației, incendiul prezintă caracteristici diferite în ceea ce privește viteza de propagare, înălțimea flăcării sau puterea frontului flăcărilor. Astfel, pentru cartografierea intensității unui incendiu, sunt necesare date privind speciile vegetale din zona forestieră respectivă. Aceste date se referă, în principal, la cantitatea și calitatea materialului vegetal ce poate arde și dispunerea lui în spațiu.



Fig.6.1-Vegetația nu este în scară



Fig.6.2-Vegetația este în scară

Caracteristicile combustibilului depind de ceea ce s-a întâmplat pe timpul acoperirii cu vegetație în straturi. Straturile de vegetație existente într-un spațiu forestier contribuie nu numai la producerea unui incendiu ci și la evoluția lui ulterioară. Astfel:

- litiera (frunze și ace moarte, crengi, humus) în care incendiul se poate propaga și a cărei compacitate și umiditate determină viteza de propagare a focului,
- stratul vegetal cu înălțime de la 0 la 0,5 cm, este un factor important în propagarea incendiului pe orizontală,
- arbuștii (de la 0,5 m la 1 m și de la 1 m la 3 m), constituie adesea partea cea mai importantă de masă combustibilă care poate propaga incendiului pe verticală,
- arborii (de la 3 la 10 m și peste 10 m) contribuie la propagarea incendiului de coronament.



Fig.6.3-Distribuția straturilor de vegetație

Pornind de la aceste date, culese de pe teren, se determină o tipologie a macrostructurii combustibilului, definită prin structuri orizontale și verticale de vegetație. Structurile orizontale și verticale de vegetație pot fi continue sau discontinue. Cunoașterea macrostructurii combustibilului din zona forestieră ajută la determinarea comportamentului unui eventual incendiu în zonă și în funcție de aceasta la stabilirea unor măsuri de prevenire a incendiilor eficiente.

Continuitatea orizontală a vegetației contribuie la propagarea incendiului de pădure de suprafață.

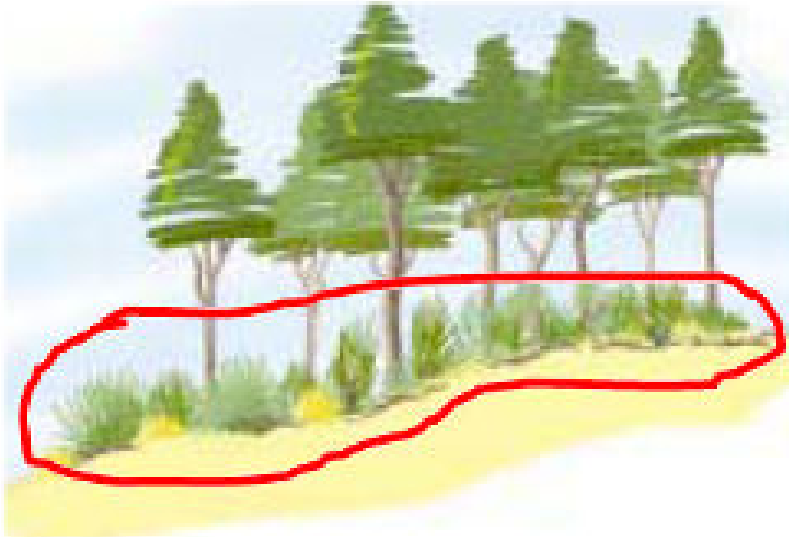


Fig.6.4-Continuitate orizontală

Discontinuitatea orizontală a vegetației poate contribui la limitarea propagării incendiului de pădure de suprafață.



Fig.6.5-Discontinuitate orizontală

Continuitatea verticală a vegetației contribuie la propagarea unui incendiu de sol sau de suprafață la coronament.

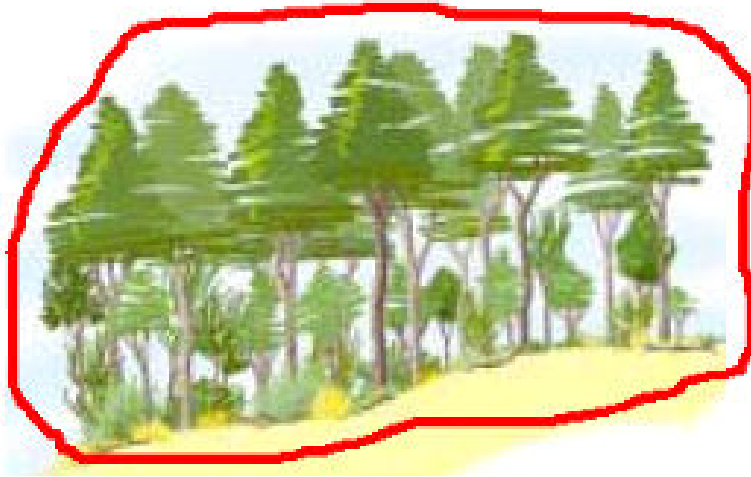


Fig.6.6-Continuitate verticală

Discontinuitatea verticală a vegetației contribuie la limitarea propagării unui incendiu la suprafață, nepermițând dezvoltarea acestuia la coronament.

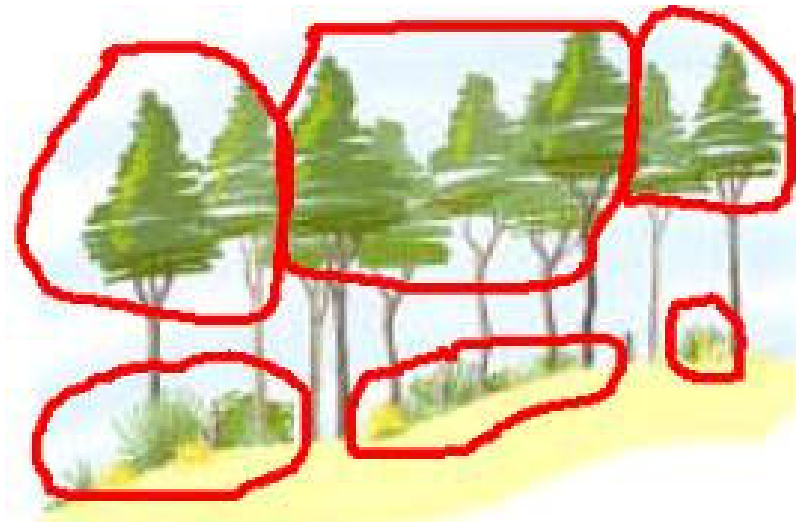


Fig.6.7-Discontinuitate verticală

Cantitatea de vegetație la sol este influențată de lumină, respectiv de desimea coronamentului.



Fig.6.8-Influența luminii asupra cantității vegetației joase

Printre esențele de arbori se disting:

- esențele pirofile (de exemplu: pinul, iarba neagră), ale căror caracteristici (rășină, esențe) favorizează dezvoltarea incendiilor;
- esențe pirorезistente (de exemplu: stejarul, castanul), capabile să reziste la incendii.

6.2.-Conținutul de umiditate al combustibililor vegetali

Materialul combustibil vegetal este compus din materie vegetală și apă. Pentru ca aprinderea acestuia să aibă loc trebuie să se evapore în prealabil apa, permițând emisia gazului inflamabil. Acest mecanism fizic necesită o cantitate de energie foarte mare deoarece căldura latentă de vaporizare a apei este ridicată.

Materia vegetală este compusă din materie organică și minerale. Doar materia organică arde, furnizând energia necesară propagării incendiului. Astfel, cu cât un material vegetal este bogat în minerale, cu atât puterea lui calorică este mai mică și deci are combustibilitate mai mică.

De aceea, materialele combustibile vegetale bogate în apă sunt puțin inflamabile și mai puțin combustibile. Conținutul în apă variază în funcție de speciile vegetale, dar și de fenologie, condițiile fiziologice ale acestora și influențele climatice.

Pentru determinarea conținutului de umiditate, elementele combustibile se mențin 24 de ore în cuptor la temperatura de 60°C. Numeroase studii arată că la acest nivel de temperatură, compușii volatili nu se degradează foarte mult.

Conținutul de umiditate se calculează cu formula:

$$M_c = 100 ((M_i - Tare) - M_f) / M_f \quad [5]$$

unde:

- masa inițială (M_i), masa materialului și al vasului său înainte de a fi puse în cuptor, în kg
- masa finală (M_f), masa materialului pe care o determinăm imediat ce îl scoatem din cuptor și îl punem în vasul rece, în kg
- masa vasului răcit cu aer (Tare), în kg

6.3.-Valoarea calorică înaltă

Pentru fiecare tip de combustibil, se determină energia termică potențială care poate fi eliberată pe timpul arderii acestuia. Rezultatele obținute se compară, fie pentru diferitele particule combustibile din aceeași specie, fie pentru aceleași particule combustibile culese din zone și/sau sezoane diferite.

Valoarea calorică înaltă HCV, exprimată în kJ kg^{-1} , se determină conform standardului internațional ISO 1716/1973. Procedura constă în:

- constituirea unui eșantion reprezentativ al tipului de combustibil studiat;
- prelucrarea lui într-o moară de laborator;
- presarea manuală pentru obținerea unui praf;
- introducerea în cuptorul de uscare (24 ore la 105°C);
- cântărirea masei uscate.

Măsurarea se realizează cu un calorimetru adiabetic echipat cu un senzor de platină (PT-100).



Fig.6.9-Calorimetru adiabetic cu senzor de platină

Pentru fiecare tip de combustibil se fac câte două măsurători. Dacă între cele două valori sunt diferențe mai mari de 2%, atunci se realizează și a treia determinare.

6.4.-Inflamabilitatea și combustibilitatea masei vegetale

Riscul producerii unui incendiu, viteza de propagare și intensitatea incendiului variază în funcție de compoziția speciilor și structura formațiunilor vegetale. Inflamabilitatea și combustibilitatea sunt parametrii care permit caracterizarea comportamentului vegetației în raport cu incendiul:

- inflamabilitatea influențează asupra producerii incendiului;
- combustibilitatea intervine în propagarea incendiului.

Inflamabilitatea și combustibilitatea intervin la estimarea riscului de incendiu de pădure:

- cunoașterea inflamabilității ajută la mobilizarea preventivă a mijloacelor de stingere a incendiilor în perioadele de risc;
- cunoașterea combustibilității ajută în analiza și cartografierea riscului de incendiu forestier;
- cunoașterea inflamabilității și combustibilității speciilor permite realizarea operațiunilor silvice de eliminare a esențelor cele mai periculoase și introducerea speciilor mai puțin periculoase.

Inflamabilitatea se definește ca timpul scurs de la momentul inițierii incendiului până la aprinderea combustibilului. Inflamabilitatea masei vegetale este capacitatea acesteia de a se aprinde atunci când este expusă la o sursă de căldură. Ea depinde de perioada anului, condițiile climatice, starea vegetației și intervenția umană. Măsurătorile realizate în lungul anului permit analiza evoluției inflamabilității mai ales în perioada de risc de incendiu.

Dispozitivul de măsurare a inflamabilității este un radiator electric cu disc radiant cu diametru de 10 cm care radiază 7 W cm^{-2} la curent alternativ de 220 V și frecvență de 50 hertzi.

O flacără pilot este așezată la 4 cm deasupra centrului discului. Flacăra nu ia parte la descompunerea eșantionului de combustibil, dar permite aprinderea gazelor.



Fig.6.10-Determinarea inflamabilității combustibilului

Pentru fiecare experiment se folosesc 50 eşantioane de 1 gram din fiecare specie studiată. Pentru fiecare din cele 50 de teste se stabilește timpul dintre așezarea eşantionului pe discul radiant și momentul aprinderii acestuia. Se calculează numărul testelor "pozitive" și media aritmetică a timpilor, determinându-se:

- frecvența de aprindere, care definește numărul de eşantioane unde apare o flacără, raportat la numărul total de eşantioane
- timpul de aprindere corespunzător duratei de expunere necesar apariției unei flăcări

Valorile medii ale celor doi parametri permit apoi clasificarea vegetației în funcție de inflamabilitatea lor. Valoarea inflamabilității trebuie însoțită de informații privind natura elementului vegetal analizat și perioada de validitate.

Combustibilitatea caracterizează intensitatea incendiului pe care o formațiune vegetală o poate alimenta fără să se țină cont de influența reliefului și vântului. Ea definește capacitatea unui material vegetal de a propaga un incendiu, degajând suficientă energie pentru a determina, prin transfer de energie, aprindere vegetației din vecinătate. Combustibilitatea unei formațiuni vegetale este corelată cu biomasa care participă la ardere, puterea calorică a speciilor care o compun, structura și conținutul în apă. Combustibilitatea poate fi analizată cu ajutorul modelelor structurale (modele de combustibil) care corespund unui comportament la incendiu diferit și previzibil. Aceste modele de combustibil sunt identificate vizual.

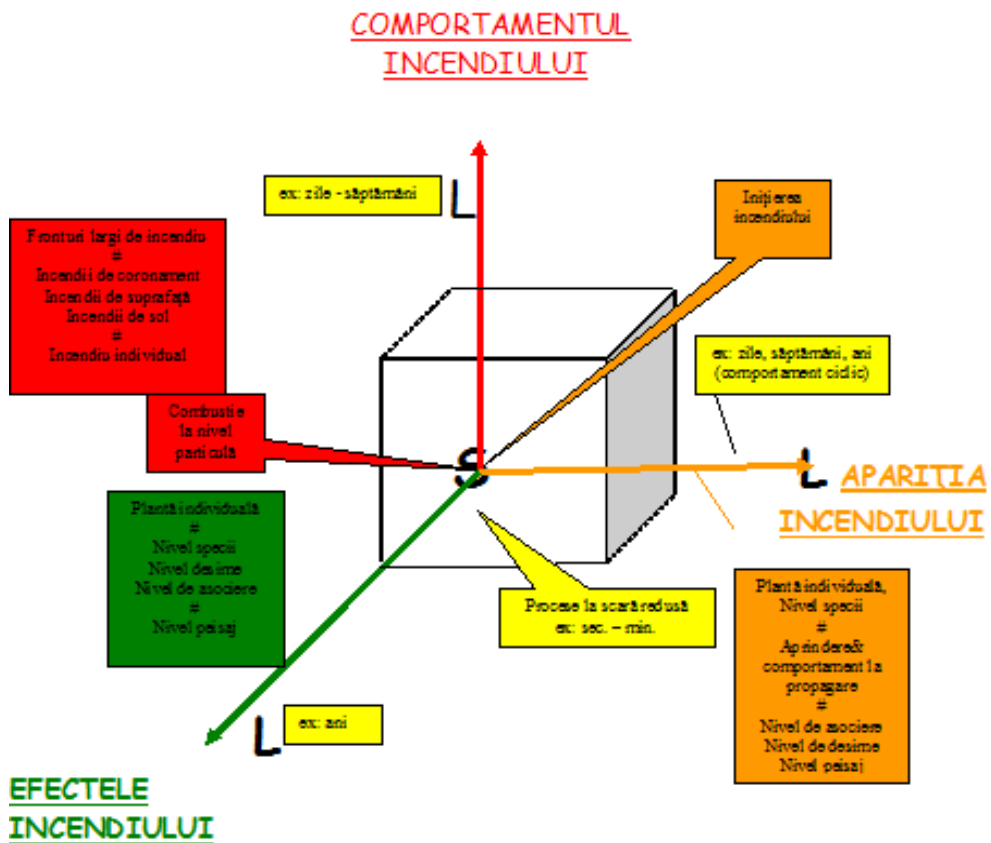
6.5.-Evaluarea elementelor combustibile – cubul de model combustibil

Cubul de model combustibil reprezintă un instrument cadru pentru evaluarea în timp și spațiu a elementelor și modelelor combustibile. De asemenea, permite accesarea informațiilor despre combustibil din trei perspective diferite ale managementului și cercetării incendiului:

- producerea incendiului;
- comportamentul incendiului;
- efectele incendiului.

Aceste trei câmpuri pot fi considerate axele sistemului conceptual de coordonate ale incendiului.

Elementele combustibile sau modelele de combustibil reprezintă a patra dimensiune din instrumentul de evaluare al comportamentului unui incendiu de pădure.



NOTĂ: „S” pentru procese la scară redusă și termen redus.
„L” pentru procese la scară largă și termen lung.

Fig.6.11-Cubul de model combustibil

Dezvoltarea modelelor de combustibil este totuși utilizată la cercetarea efectelor activităților de management al elementelor combustibile și chiar s-a dezvoltat în Portugalia pentru cartografierea pericolelor elementelor combustibile.

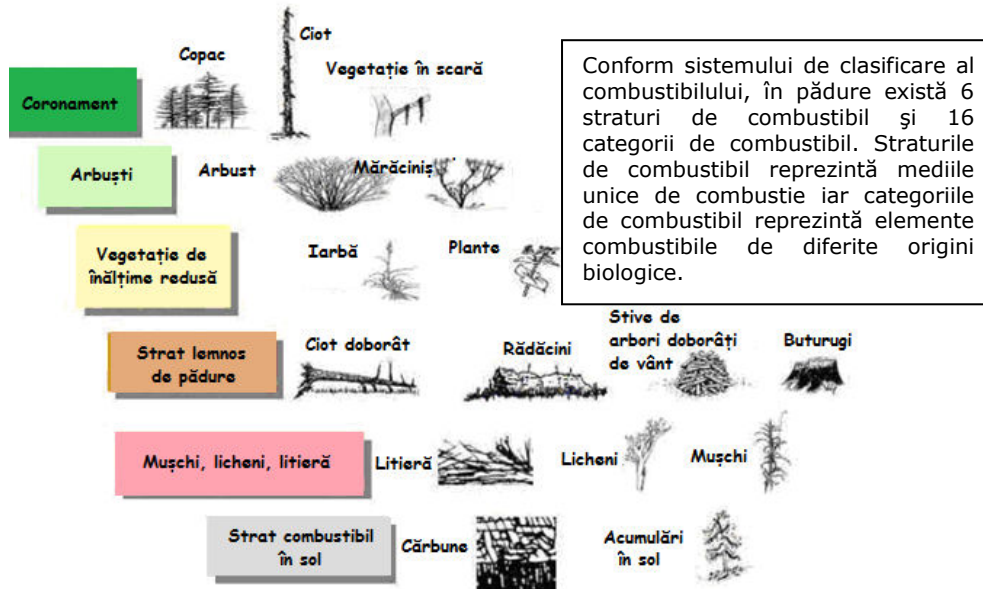


Fig.6.12-Stratul de combustibil și categoriile de combustibil conform sistemului de clasificare al combustibilului

6.5.1.-Modele de combustibili

Un model de combustibil este un set de elemente combustibile așezate în spațiu care definesc pericolele specifice de producere a unui incendiu forestier și comportamentul de propagare a acestuia. Modelele de combustibil sunt însoțite de obicei de o serie de fotografii pentru recunoașterea în câmp și clasificarea pericolului de incendiu. Fiecărei fotografii îi sunt atribuite estimări calitative și cantitative ale comportamentului incendiului prin scenarii de incendiu.

Având în vedere acest avantaj, modelele de combustibil se utilizează în managementul incendiilor forestiere. În anul 2002 s-a elaborat în Europa o analiză de modelare a combustibilului care se referă la stabilirea modului de comportare al incendiilor forestiere pe baza elementelor combustibile specifice. Măsurătorile de câmp se fac pe distribuții spațiale ale elementelor combustibile în celule de 25 x 25 x 25 cm întrerupte de arbori (exemple: combinații de *Pinus helepeensis* cu arbuști *Quercus coccifera* și strat vegetal de *Brachypodium ramosum*).

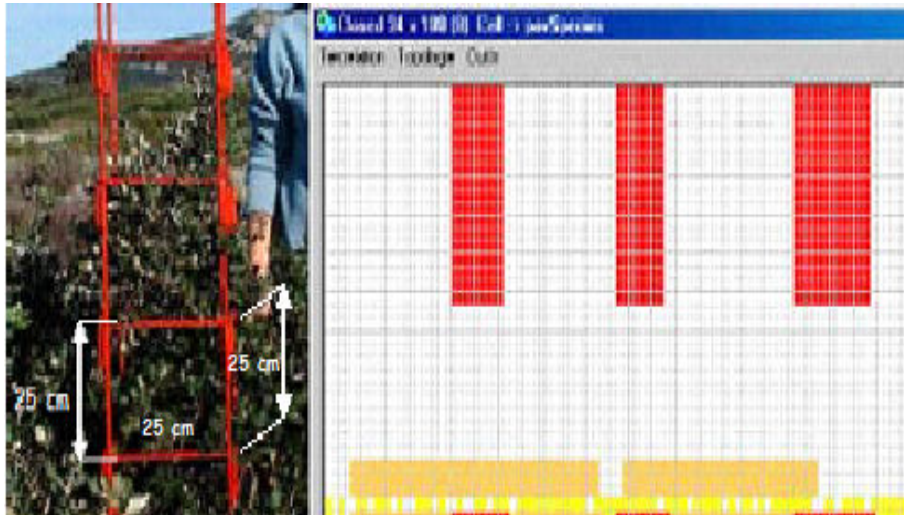


Fig.6.13-Distribuții spațiale ale elementelor combustibile în celule (Sursa: proiectul FIRESTAR)

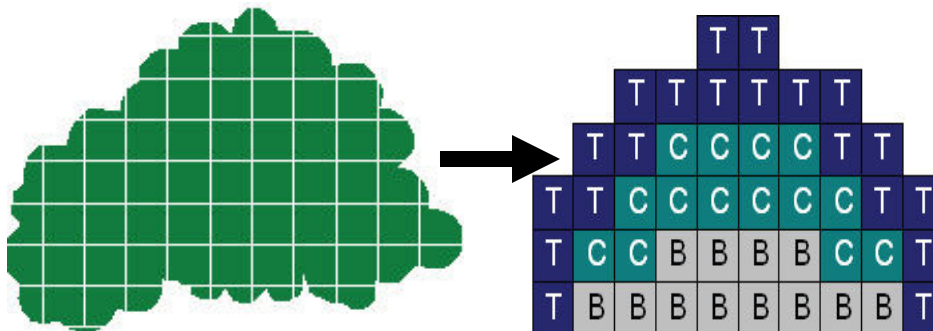


Fig.6.14-Distribuția vegetației în bază (B), centru (C) și vârf (T)

Volumul fracțiilor pentru fiecare familie de combustibil din celulele elementare se obține prin măsurători distructive sau analizarea productivității.

Cantitatea de uscăciune a combustibilului pe unitatea de suprafață ($t\ ha^{-1}$, $kg\ m^{-2}$), este elementul de descriere cel mai evident al combustibilului deoarece indică cantitatea de căldură eliberată și intensitatea potențială a incendiului. Având în vedere că nu întreaga biomasă arde la fel, aceasta se deosebește prin clasa de mărime și condițiile de masă moartă sau vie. În orice caz, comportamentul incendiului nu depinde doar de cantitatea de combustibil la dispoziție pentru a arde, ci și de alte proprietăți structurale ale acestuia.

Disponerea structurală a particulelor de combustibil este definită în mod esențial de porozitate, orientarea particulelor și distribuția pe verticală.

Prin definiție, porozitatea (λ , cm sau m) este raportul dintre volumul neocupat din elementul combustibil și suprafața sa.

$$\lambda = \frac{V_c - V_b}{S} = \frac{V_c - V_b}{\sigma V_b} = \frac{V_c - \frac{W}{\rho_p}}{\sigma \frac{W}{\rho_p}} \quad [6]$$

unde: σ - suprafața specifică definită ca suprafața raportată la unitatea de volum, în m^{-1}
 ρ_p - greutatea combustibilului pe unitatea de volum a stratului de combustibil, în $kg\ m^{-3}$
 V_c - volumul complexului de elemente combustibile, în cm^3 sau m^3
 V_b - volumul combustibilului, în cm^3 sau m^3
 S - suprafața combustibilului, în m^2
 W - cantitatea de combustibil, în kg

De asemenea, se impune măsurarea adâncimii stratului de combustibil, a cărei evaluare poate fi subiectivă, mai ales în cazul vegetației eterogene. Adâncimea stratului combustibil este egală cu extinderea verticală a zonei de combustie. Măsurarea adâncimii combustibilului este dificilă atunci când complexul de combustibil este neuniform.

Continuitatea în dimensiunea orizontală și/sau verticală este importantă datorită influenței ei asupra mediului înconjurător, permițând dezvoltarea pe verticală a incendiului ori propagarea acestuia în tipul de vegetație.

6.5.1.1.- Modele de combustibili în ocolul silvic Berzasca

În ocolul silvic Berzasca au fost identificate VI modele de combustibili.

tipul I:

- arbori de peste 10 m, acoperire peste 60%
- litieră
- model de combustibil favorabil incendiilor de sol



Fig.6.15-Model de combustibil I în ocolul silvic Berzasca

tipul II:

- vegetație ierboasă pe sol stâncos
- arbori răzleți
- model favorabil incendiilor de sol



Fig.6.16-Model de combustibil II în ocolul silvic Berzasca

tipul III:

- arbori sub 10 m și subarboret, acoperire peste 60%
- model favorabil incendiilor de coronament



Fig.6.17-Model de combustibil III în ocolul silvic Berzasca

tipul IV:

- vegetație ierboasă
- model favorabil incendiilor de suprafață



Fig.6.18-Model de combustibil IV în ocolul silvic Berzasca

tipul V:

- arbori sub 10 m, acoperire extrem de scăzută
- arbuști, acoperire peste 60%
- model favorabil incendiilor de coronament



Fig.6.19-Model de combustibil V în ocolul silvic Berzasca

tipul VI:

- arbori peste 10 m, afectați de incendiu, acoperire peste 60%,
- litieră
- model favorabil incendiilor de sol, iar în funcție de cantitatea și distribuția spațială a arborilor afectați de incendiu, și incendiilor de coronament



Fig.6.20-Model de combustibil VI în ocolul silvic Berzasca

6.5.1.2.-Modele de combustibili în ocolul silvic Moldova Nouă

În ocolul silvic Moldova Nouă au fost identificate VI modele de combustibili.

tipul I:

- arbori sub 10 m, acoperire peste 60%
- strat arbuști, acoperire peste 60%
- model favorabil incendiilor de coronament



Fig.6.21-Model de combustibil I în ocolul silvic Moldova Nouă

tipul II:

- arbori peste 10m, acoperire peste 60%
- strat de arbuști acoperire peste 60%
- model favorabil incendiilor de de suprafață și coronament



Fig.6.22-Model de combustibil II în ocolul silvic Moldova Nouă

tipul III:

- arbori sub 10 m, acoperire foarte scăzută
- strat vegetal, acoperire peste 60%
- model favorabil incendiilor de suprafață și coronament



Fig.6.23-Model de combustibil III în ocolul silvic Moldova Nouă

tipul IV:

- arbori sub 10m, acoperie peste 60%
- strat vegetal, acoperire sub 60%
- litieră
- model favorabil incendiilor de suprafață și coronament



Fig.6.24-Model de combustibil IV în ocolul silvic Moldova Nouă

tipul V:

- arbori sub 10 m, acoperire sub 60%,
- litieră
- model favorabil incendiilor de sol



Fig.6.25-Model de combustibil V în ocolul silvic Moldova Nouă

tipul VI:

- arbori sub 10m, acoperire foarte redusă
- arbori afectați de incendiu
- litieră
- model favorabil incendiilor de sol, iar în funcție de cantitatea și distribuția spațială a arborilor afectați de incendiu, și incendiilor de coronament



Fig.6.26-Model de combustibil VI în ocolul silvic Moldova Nouă

6.5.2.-Tipuri de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

În tabelele nr.6.1 și nr.6.2 se pot observa tipurile de pădure specifice ocoalelor silvice Berzasca și Moldova Nouă, pe tipuri de unități de producție, suprafață și productivitate, conform datelor furnizate de ICAS Timișoara.

Etajul fitoclimatic	Tipul de pădure	Suprafața de UP - ha							TOTAL		Productivitatea - ha		
		I	II	III	IV	VII	VIII	IX	ha	%	S	M	I
Total etajul deluros de gorunete, fâgete și goruneto-fâgete (FD3)		2450,3	2451,9	3371,9	1363,0	3061,0	2873,4	3331,5	18903,0	82	11,8	12548,5	6342,7
Total deluros de cvercete (de gorun, cer, gârniță, amestecuri dintre acestea) și șleauri de deal (FD2)		813,9	137,7	805,5	-	1261,9	811,4	274,2	4309,5	18	26,7	1639,2	2438,7
Total ocol	ha	3264,2	2589,6	4177,4	1363,0	4322,9	3684,8	3605,7	23312,5	100	38,5	14187,7	8781,4
	%	14	11	18	6	19	16	16	100	-	0	62	38

Tabel nr.6.1-Tipuri de păduri în ocolul silvic Berzasca

Etajul fitoclimatic	Tipul de pădure	Suprafața de UP - ha							TOTAL		Productivitatea - ha		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	ha	%	S	M	I
Total etajul deluros de gorunete, fâgete și goruneto-fâgete (FD3)		1257,7	-	5112,7	1180,0	1940,7	535,0	-	10026,1	51	-	8543,3	1482,8
Total deluros de cvercete (de gorun, cer, gârniță, amestecuri dintre acestea) și șleauri de deal (FD2)		-	1962,5	673,1	406,1	1526,9	2494,6	2495,2	9538,0	49	67,1	4470,9	5020,4
Total ocol	ha	1257,7	1962,5	5785,8	1586,1	3467,6	3029,6	2495,2	19564,5	100	67,1	12961,4	6556,0
	%	6	10	30	8	18	15	13	100	-	1	66	33

Tabel nr.6.2-Tipuri de păduri în ocolul silvic Moldova Nouă

6.5.3-Structura fondului forestier

În tabelele nr.6.3 și nr.6.4 se pot observa speciile caracteristice, în procente, care se găsesc în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă, pe tipuri de unități de producție, suprafață și productivitate, potrivit datelor furnizate de ICAS Timișoara.

Elemente	Specii										Total
	FA	GO	TE	CA	CE	MJ	PLT	DR	DT	DM	
Compoziția %	47	16	11	7	3	2	2	3	8	1	100

Tabel nr.6.3-Tipuri de specii de arbori în ocolul silvic Berzasca

Elemente	Specii										Total	
	FA	FA amest	GO	GO-FA	Șleauri de deal cu GO	CE	G I	CE-GI	Amestecuri de GI, CE cu stejar mezofil	Plopișui amestecate cu PLA și PLN		Aninișuri de anin negru
Compoziția %	60	9	17	5	3	-	-	1	5	-	-	100

Tabel nr.6.4-Tipuri de specii de arbori în ocolul silvic Moldova Nouă

6.5.4.-Caracteristicile speciilor arboricole din ocoalele silvice Berzasca și M. Nouă

Pinul, *Pinus L.*, este orginar din emisfera nordică și cuprinde peste 80 specii de arbori (mai rar arbuști), rășinoși, având scoarța roșie. Se înmulțește prin semințe. Din lemnul unor specii de pin se obține prin distilare uscată un gudron medicinal folosit în dermatologie (Pix liquida).

Viteza de ardere este de 65 g. lemn ars/min. Puterea calorică dezvoltată prin arderea lemnului de pin este de 16,96 MJ/kg. Indicele de combustibilitate este de 8.



Fig.6.27-Pin

Molidul, *Picea abies*, este o specie de arbori coniferi care pot avea înălțimea până la 50 m și diametrul trunchiului până la 1-1,5 m, cu coroană piramidal-conică, permanent verde. Pădurile de molid au un important rol de modelare a climatului,

realizând o termoreglare prin reducerea extremelor termice. Temperatura din molidiș este mai puțin fluctuantă și cu extreme mai reduse decât cea din exterior.

Preferă soluri acide dar și calcaroase și nu suportă soluri umide și bogate în carbonați. Viteza de ardere este de 80,1 g. lemn ars/min. Puterea calorică dezvoltată prin arderea lemnului de molid este de 15,59 MJ/kg. Indicele de combustibilitate este de 6.



Fig.6.28-Molid

Bradul, *Abies*, cuprinde aproximativ 45-55 de specii de conifere din familia Pinaceae.

Face parte din categoria esențelor moi, care ard foarte repede, viteza de ardere fiind de 68,3 g. lemn ars/min. Puterea calorică dezvoltată prin arderea lemnului de brad este de 15,45 MJ/kg.

Indicele de combustibilitate este de 6.



Fig.6.29-Brad

Teiul, *Tilia* este un arbore cu o creștere rapidă ce poate ajunge la 30-40 m înălțime, cu ramuri largi. Cu frunze alterne, cordiforme, mari, în formă de inimă, cu florile gălbui, puternic mirositoare, melifere, întrebuințate în medicină și cu lemn de sență moale, utilizat în tâmplăria fină.

Lemnul are densitate redusă. La uscare, lemnul se strânge puternic. Este un combustibil mediocru dar radiază căldură mare.

Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.30-Tei

Carpenu, *Carpinus betulus*. Specie de foioase din familia *Betulaceae* care ajunge până la 20 m înălțime. Rădăcinile trăiesc în simbioză cu diferite ciuperci sau bacterii. Frunzele sunt alterne, simple cu stipele caduce. Florile - unisexuate, grupate în inflorescențe mixte. Fructul carpenului se numește achenă. Rezistă atât în condiții de climă rece cât și caldă.

Lemn de esență dură este utilizat ca lemn de încălzire. Viteza de ardere este de 40 g. lemn ars/min. Are putere calorică bună ca urmare a omogenității sale. Puterea calorică dezvoltată prin arderea lemnului de pin este de 13,31 MJ/kg.

Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.31-Carpen

Gorun, *Quercus petraea*, este un arbore înalt de 20-40 m, cu frunze caduce. Are o longevitate de 500 - 1000 ani. Începând de la 60-70 ani dă fructe. Preferă clima oceanică, suficient de umedă și soluri silicioase sau decalcificate.

Lemnul galben brun este dur și dens. Este o specie calcifugă.

Indicele de combustibilitate este de 7.



Fig.6.32-Gorun

Salcâmul, *Robinia pseudacacia*, familia *Leguminosae* este un arbore melifer, cu tulpina înaltă, până la 25-30 de metri și ramuri spinoase rare, fiind aclimatizat în România. Crește spontan pe aproape orice tip de teren. Are capacitatea de a fixa azotul din atmosferă, iar semințele își păstrează mulți ani capacitatea de germinare.

Lemnul este utilizat pentru lucrări amplasate în aer liber, stâlpi de gard, construcții diverse, în industria navală și pentru fabricarea parchetului. Florile au întrebuințare în farmacia naturistă. Scoarța salcâmului conține fitotoxine.

Face parte din categoria arborilor cu lemn de esență tare, deosebit de rezistent la umezeală.

Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.33-Salcâm

Jugastru, *Acer campestre* este o specie de arbori cu înălțimea de până la 17 m. Frunzele sunt glabre, palmat-lobate 5 sau 3 lobi, lungi până la 8 cm. Florile apar primăvara dispuse în corimbe compuse, sunt poligame și au culoarea verzui. Fructele sunt disamare cu aripi întinse, orizontale.

Jugastrul este un arbore melifer cu lemn alb și tare, cu scoarță roșiatică. Este un arbore cu creștere lentă.

Lemnul dur de jugastru este folosit în industria mobilei, la confecționarea de unelte agricole, căruțe, mînere de scule și instrumente de desen.

Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.34-Jugastru

Fag, *Fagus sylvatica L.*, este un arbore din zona temperată, având înălțimi de până la 35 metri. Este înalt, impunător, cu scoarța netedă, cenușie-albicioasă. Are muguri fusiformi, ascuțiți, iar frunzele în general ovale. Florile sunt unisexuate. Fructul, numit jir, este o nuculă, acoperită de o scoarță țepoasă. Înflorirea are loc în luna mai.

El este apreciat atât în industria construcțiilor cât și în cea a mobilei, datorită rezistenței sale, fineții fibrelor și culorii plăcute.

Ca lemn de foc, are o calitate deosebită, arzând cu fum puțin și la o temperatură destul de ridicată.

Viteza de ardere este de 44,9 g. lemn ars/min. Puterea calorică dezvoltată prin arderea lemnului de fag este de 14,84 MJ/kg. Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.35-Fag

Mojdrean, *Fraxinus ornus*, este un arbore de talie redusă (7-10 m). Acest arbore mic cu frunze caduce suportă remarcabil seceta. Crește pe pante aride, de la litoral până la altitudini de 1400 m. Lumina îi este favorabilă creșterii. Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.36-Mojdrean

Plop, *Populus L*, este un arbore din categoria foioaselor. Arborii de plop pot atinge înălțimea de 35 - 40 m. Arborii cresc repede, au un lemn moale, nu suferă prea mult dacă s-au rupt sau au fost tăiate din crengi, tulpina crește mai departe, fiind un arbore puțin pretențios, din care motiv este folosit și la recultivarea cu plop a terenurilor virane, a haldelor rezulate din lucrările miniere, sau a carierelor de piatră abandonate, precum și de-a lungul căilor ferate.

Plopul este un lemn de esență moale. În prezent plopul este obiectul unor cercetări genetice în USA, Canada, Europa și China de a obține variante de plante rezistente la dăunători, sau la îmbunătățiri funciare prin absorbția din sol a substanțelor toxice ca de exemplu metalele grele.

Indicele de combustibilitate este de 2.



Fig.6.37-Plop

6.5.5.-Modele informatice de analiză a materialului combustibil din zone forestiere

În funcție de comportamentul incendiului pe modele de combustibil, se pot decide prin activități de management, structura, forma și cantitatea straturilor de combustibil.

a) Modelul informatic LIDAR: Figura nr.6.38 ilustrează un exemplu de pădure reconstruită, combinând pozițiile secundare ale arborilor, înălțimile, diametrul și înălțimea de bază a coronamentului cu modelul elipsoidal LIDAR propus de Kötz și Morsdorf în 2003. În urma unor măsurători la scară reală, modelul a fost validat, circa 71% din arbori fiind corect detectați.

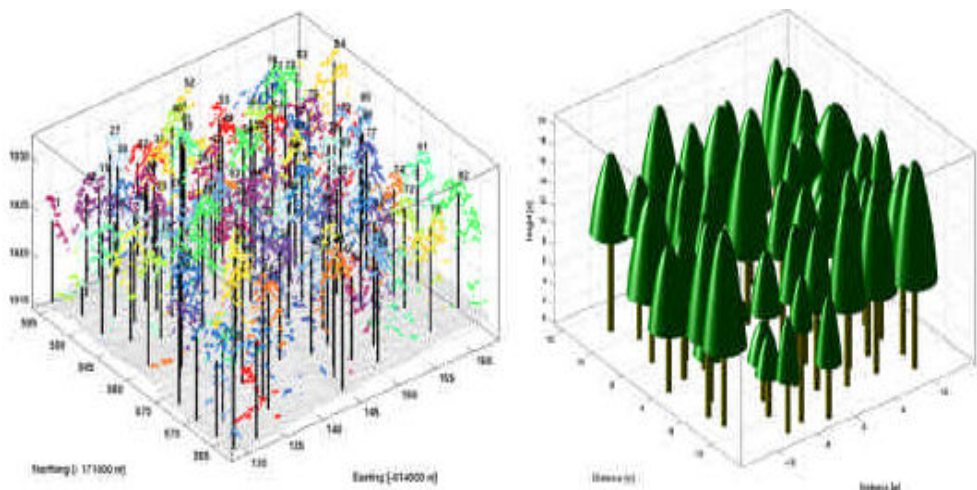


Fig.6.38-Reconstruirea geometriei individuale a arborilor cu modelul elipsooidal LIDAR (Morsdorf și Kötz)

Analiza individuală a arborilor pare a fi noua direcție pentru supravegherea de la distanță a pădurii și un instrument de management pentru arborii individuali supraetajați. Lucrul la nivel de arbore individual este interesant în special pentru dezvoltarea de noi modele fizice de propagare a incendiului, unde este în prezent utilizată distribuția arborilor în pădure.

Apărarea împotriva incendiilor de pădure se confruntă în prezent cu două probleme nerezolvate: pe de o parte actualizarea hărții cu tipurile de combustibil vegetal specific, iar pe de altă parte că o anumită vegetație poate avea comportament diferit în funcție de factorii diferiți de comportare ai incendiului.

b) Modelul de simulare a incendiilor de pădure FARSITE: Vegetația forestieră reprezintă o piesă majoră de informație pentru dezvoltarea modelului mecanic de comportare la foc FARSITE. Modelul FARSITE este utilizat la scară largă ca instrument de planificare în analiza consecințelor opțiunilor de management al combustibilului vegetal asupra dezvoltării incendiului de pădure.

El este, de asemenea, utilizat pentru ilustrarea efectelor incendiului asupra comportării specifice a combustibililor vegetali. Avantajul utilizării modelului FARSITE este capacitatea lui de dezvoltare a unui model mecanic de incendiu cuprinzând date despre elemente combustibile complexe, vreme și relief. Natura

determinată a modelului FARSITE permite ca rezultatele să fie direct asociate la factorii cauzali.

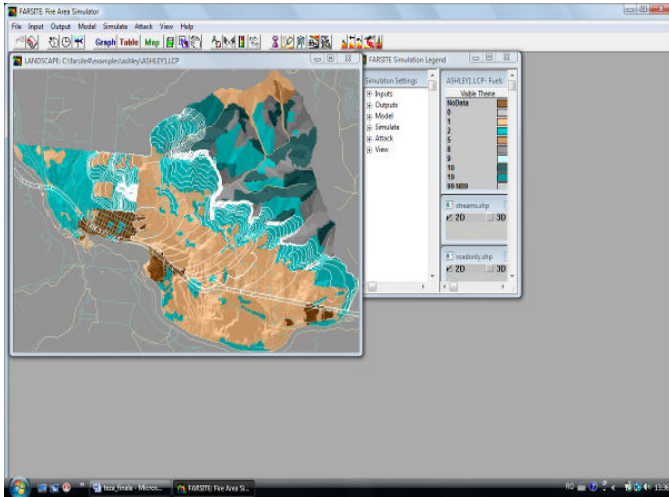


Fig.6.39-Cartografierea vegetației specifice prin simulare în 3D cu programul FARSITE v4.0x

c) FlamMap: este un program informatic prin care se asigură cartografierea distribuției și caracteristicilor elementelor combustibile vegetale.

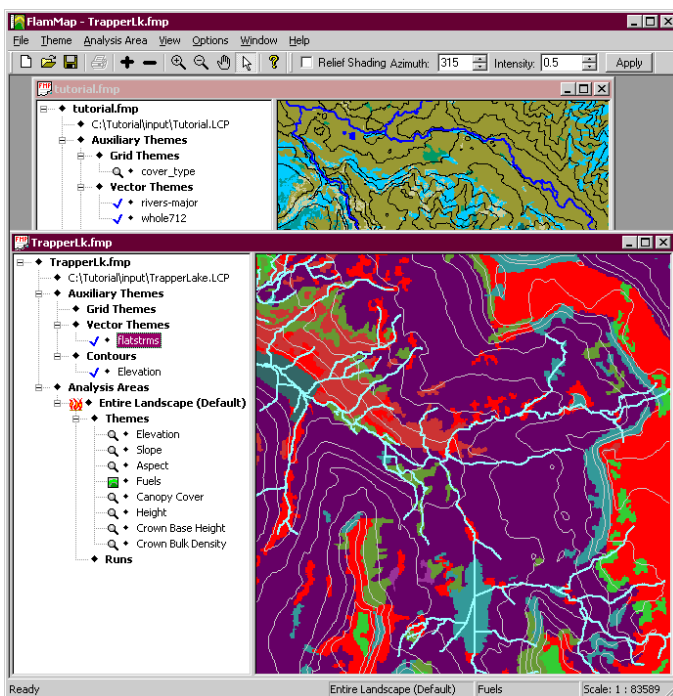


Fig.6.40-Cartografierea vegetației specifice cu programul FlamMap

7. REGIMUL TERMIC ȘI CONSECINȚELE INCENDIILOR DE PĂDURE

7.1.-Generalități

Totalitatea fenomenelor de pătrundere, de mișcare și de pierdere a căldurii în sol definesc regimul termic al acestuia. Bilanțul căldurii la suprafața solului se poate exprima prin relația:

$$Q = (S'+D) - R - E_{ef} \pm P \pm LE \pm V \quad [7]$$

unde:

Q - cantitatea de căldură efectiv primită sau pierdută în unitatea de timp de către stratul superficial al solului

S'+D - fluxul de radiație solară (directă și difuză) ajunsă la sol

R - radiația reflectată

E_{ef} - radiația efectivă a solului

P - căldura migrată în adâncimea solului ziua sau la suprafața solului noaptea

LE - consumul de căldură pentru evaporarea apei din sol ziua (L) și căldura de condensare a vaporilor de apă din sol noaptea

(E)

V - schimbul de căldură dintre sol și atmosferă prin conductibilitate termomoleculară

Dacă $Q > 0$ respectiv intrarea căldurii în sol este mai mare decât ieșirea din sol atunci solul se încălzește și temperatura lui se ridică. În caz contrar se răcește.

Regimul termic al solurilor este determinat de acțiunea interdependentă a mai multor factori din sol (capacitatea calorică, conductibilitatea termică) și din afara solului (intensitatea radiației solare, unghiul de incidență, albedoul, altitudinea, etc). Dat fiind faptul că în condițiile comparabile de altitudine, latitudine și relief constelația factorilor din afara solului este relativ constantă în fiecare an, particularitățile regimului termic din solurile de diferite texturi sunt determinate în esență de regimul de apă-aer, caracteristicile fiecărei specii texturale de sol.

Astfel, solurile nisipoase nehidromorfe cu o capacitate mare de aer, însă cu o capacitate redusă de retenție a apei vor avea o capacitate calorică mică și o conductibilitate termică redusă. În acest caz ele se încălzesc relativ puternic în orizontul superior, însă căldura nu se transmite, astfel încât orizonturile profunde rămân mai reci în primele zile.

În timpul nopții orizontul superior puternic încălzit pierde multă căldură prin radiație dar nu poate primi în compensație căldura din orizonturile inferioare.

În felul acesta în 24 de ore solurile nisipoase se caracterizează printr-o mare amplitudine a variației temperaturii orizontului superior.

Rendzinele (îndeosebi cele situate în partea superioară a versanților însoriți) se caracterizează de asemenea printr-o amplitudine mare a variației temperaturii. Ele absorb o mare parte a radiației solare. Fiind foarte bine structurate și afânate ele au o capacitate mare în aer și implicit o conductibilitate termică redusă așa încât căldura înmagazinată în stratul superior rămâne în mare măsură în acest strat și determină o creștere puternică a temperaturii lui.

Solurile hidromorfe organice se află în situația extrem opusă. Conținând multă apă și puțin aer în același grad de insolație, se încălzesc în mai mică măsură. În același timp ele pierd multă căldură prin evaporarea activă a apei la suprafața

solului. În aceste condiții solurile hidromorfe organice au o temperatură net mai coborâtă în comparație cu rendzinele și solurile nisipoase.

Solurile argiloase compacte (mai ales când sunt bine umezite) se caracterizează printr-o capacitate calorică mare și în consecință se încălzesc puțin. În aceste soluri, variațiile de timp se resimt și în profunzimea dată fiind conductibilitatea termică mare.

Solurile de textură mijlocie pot prezenta caractere diferite în funcție de structură, așezare, mărimea porilor și îndeosebi în funcție de raportul dintre apa și aerul care ocupă porii acestor soluri. În general, ele se caracterizează printr-un regim termic mai echilibrat decât solurile nisipoase și cele argiloase compacte.

Solurile cu ape periodic stagnante (pentru precipitații) se caracterizează în faza de exces de umiditate de primăvară prin temperaturi mai coborâte (cu cel mult 2°C) decât solurile nehidromorfe. În timpul verii, aceste soluri nu se diferențiază mult față de solurile nehidromorfe prin regimul lor de temperatură.

Raportul, exprimat în procente, dintre intensitatea radiației reflectate R de unitatea de suprafață și intensitatea radiației incidente S' definește Albedo-ul A:

$$A = (R/S') 100 \quad [8]$$

Valoarea Albedo-ului variază în funcție de proprietățile solului și îndeosebi de culoarea lui, de natura învelișului vegetal și de faza de vegetație, precum și de unghiul de incidență a razelor solare. În tabelul nr.7.1 sunt prezentate câteva exemple privind valoarea Albedo-ului în funcție de natura solului forestier.

Natura suprafeței	Albedou
Nisipuri deșertice	28-38
Iarbă	19-20
Miriști	15-17
Păduri de foioase	20-35
Păduri de rășinoase	10-18

Tabel nr.7.1.-Valoarea Albedo-ului în funcție de natura solului forestier

7.2.-Consecințele incendiilor de pădure

Studii efectuate, relativ recent, pe mici suprafețe de pădure au demonstrat, că focul, dacă este controlat, poate fi un element natural important în dinamica naturală a pădurilor. Astfel, s-a demonstrat importanța controlului modern prin foc în existența unor specii din pădurile de rășinoase din nordul Europei sau din taiga care nu pot trăi decât prin incendieri periodice planificate. În Finlanda și Suedia, de exemplu, a fost testată prin incendieri ale unor suprafețe mici, fezabilitatea restaurării dinamicilor naturale în pădurile protejate iar rezultatele s-au dovedit promițătoare. Atunci când nu este controlat, incendiul forestier este un factor de distrugere, atât pentru oameni, bunuri și activitățile lor, cât și pentru mediu. În zonele forestiere mediteraneene, activitățile umane au crescut mult riscul incendiilor de pădure. Aproape în fiecare vară, flora și fauna spațiilor protejate dispăre în Grecia, Portugalia, Italia și Spania ca urmare a incendiilor de pădure.

7.2.1.-Riscuri pentru oameni și bunuri

În urma incendiilor de pădure, oamenii care trăiesc în vecinătate pot fi afectați prin incendierea gospodăriilor ori prin intoxicare cu dioxid de carbon. Cei mai afectați sunt pompierii care plătesc uneori cu viața pentru protejarea pădurilor și populației din vecinătate. Munca lor este eficientă pentru că rareori în România au fost victime în rândul populației ca urmare a incendiilor de pădure.

Distrugerile din zonele de activitate economică, precum și a rețelelor de comunicație, ca urmare a incendiilor de pădure conduc, în general, la pagube importante, dar și la probleme sociale prin pierderea locurilor de muncă.

7.2.2.-Riscuri pentru mediu

La 5 martie 2008, Comisia Europeană a anunțat printr-un comunicat de presă că în vara anului 2007, ca urmare a incendiilor forestiere pe toată suprafața afectată s-au emis 12,3 milioane tone de echivalent de CO₂, dintre care 6,9 t echivalent de CO₂ în Statele Membre ale Uniunii Europene.

Impactul unui incendiu de pădure asupra faunei și florei este legat de intensitatea sa și interesul pe care-l prezintă speciile implicate.

Un incendiu are consecințe imediate (modificarea peisajului, dispariția animalelor sau vegetației, uneori aparținând speciilor rare), dar și pe termen lung, dacă luăm în considerare timpul necesar reconstituirii biotopului. Printre animale, reptilele și animalele cățărate sunt cele mai afectate, căci ele nu pot fugi de flăcări precum păsările și vânatul.

Peisajul zonei incendiate este supus la importante modificări, fie prin absența vegetației, fie prin prezența numeroșilor arbori calcinați. Incendiu conduce la o schimbare brutală a peisajului transformând cadrul de viață al populației într-un mediu calcinat. Dispariția vegetației joase pare mai ușor de acceptat decât cea a pierderii arborilor din pădure. Prin reimpădurire se urmărește „cicatrizarea peisajului”, reconstituind masele verzi, dar ambiantele originale ale pădurilor sunt foarte dificil de restaurat.



Fig.7.1-Modificarea peisajului în urma unui incendiu

În urma incendiului se alterează sau se dezvoltă mai puțin organele vitale ale vegetației, la nivelul frunzișului, trunchiului sau chiar a rădăcinilor. Are loc o pierdere a vigoriei arborilor putând conduce la moartea lor. Gradul de alterare este în funcție de pagubele asupra diferitelor părți ale arborelui (frunziș, trunchi, rădăcini), el rezultând din natura incendiului (incendiu de sol, de suprafață, de coronament) și intensitatea acestuia, precum și sensibilitatea speciei vegetale la foc. Un incendiu rapid, de exemplu, poate provoca mult mai puține pagube decât unul lent. Distrugerea prin incendiere a frunzișului sau acelor este la originea reducerii temporare a activității fotosintetice. În plan vizual, efectul incendiului asupra frunzișului se traduce prin pârjolirea coronamentului. Acest pârjol este urmat de căderea frunzelor sau acelor.



Fig.7.2-Impactul incendiului asupra frunzișului (Berzasca, 4 septembrie 2008)

Scoarța arborilor protejează țesutul subcortical responsabil cu creșterea în diametru și circulația sevei. Aceasta este mai mult sau mai puțin alterată în funcție de încălzirea trunchiului la trecerea frontului incendiului. Țesuturile slab afectate sunt regenerare de stratul cambial, cu apariția unei cicatrici. Rezistența la foc a arborilor variază în funcție de specie, și în special, în funcție de grosimea scoarței.



Fig.7.3-Impactul incendiului asupra scoarței arborilor (Moldova Nouă, 26 iulie 2008)

Alterarea zonei de inserție a rădăcinilor este la originea pierderii vigorii arborelui ceea ce poate conduce la moartea sa. Dacă prin incendiu este împiedicată depozitarea asimilanților de fotosinteză în rădăcini, durata de supraviețuire a arborelui este de un an la doi ani, până la utilizarea rezervelor acumulate înainte de incendiu. În cazul în care este suprimată orice comunicare între frunziș și sistemul de rădăcini, arborele moare în câteva săptămâni. Încălzirea solului la trecerea frontului incendiului poate, de asemenea, să fie responsabilă cu slăbirea arborelui, terminațiile radiculare situate în straturile superficiale ale solului fiind afectate.

Totodată, în urma incendiilor de pădure există riscul ca populațiile vegetale arse să poată deveni focare potențiale de îmbolnăvire a vegetației vecine.

Incendiul afectează în mod diferit diversele grupe de faună: unele mor, arse sau asfixiate de fum, altele scapă de fum fugind (păsări) sau căutându-și adăpost, în sol de exemplu. Șansele de supraviețuire depind de intensitatea incendiului (de exemplu: încălzirea solului poate fi foarte ridicată iar animalele nu supraviețuiesc), dar și de perioada în care acesta se produce (de exemplu: pagubele sunt mai mari pe timpul construcției cuiburilor păsărilor). Incendiul perturbă, de asemenea, în mod indirect ciclurile biologice ale animalelor.

7.2.3.-Influența incendiului asupra solului

Consecințele asupra solului sunt determinate de cantitatea umidității pe care o conține și prezența materiei organice. Solul poate fi afectat de o pierdere a elementelor minerale precum azotul, dar problema principală o constituie degradarea masei vegetale. Ea poate fi la originea eroziunii solului.

Incendiul este un fenomen complex ce afectează întregul ecosistem. Analizând doar impactul asupra solului, fenomenul rămâne suficient de complex prin prezența simultană a două componente ale focului: aportul de căldură și stratul de cenușă. Aceste două componente afectează în moduri diferite categoriile variate de sol.

Pentru înțelegerea corectă a impactului focului asupra solului trebuie analizate efectele componentelor sale prin prisma următoarelor aspecte:

- 1.-modul de acțiune a incendiului asupra solului;
- 2.-reacția termică a solului;
- 3.-efectul încălzirii asupra parametrilor fizici ai solului;
- 4.-efectul încălzirii asupra parametrilor chimici ai solului;
- 5.-cenușa;
- 6.-levigarea cenușii;
- 7.-impactul incendiului asupra parametrilor fizico-chimici;
- 8.- impactul incendiului asupra microorganismelor solului;
- 9.-efectul incendiului asupra reciclării și balanței nutrienților;
- 10.-efectul incendiului asupra fertilității solului;
- 11.-reziliența solului ars;
- 12.-soluri higrofuge;
- 13.-eroziunea solului: usle – rusle – musle;
- 14.-eroziunea solului: eurosem;
- 15.-estimarea factorului K de eroziune;
- 16.-protecția vegetală a solului;
- 17.-estimarea factorului de acoperire vegetală a solului c;
- 18.-predicția eroziunii post-incendiu a solului: Prometheu;
- 19.-prevenirea post-incendiu a eroziunii solului.

7.2.3.1-Modul de acțiune a incendiului asupra solului

Pe timpul și imediat după un incendiu de vegetație, solul este direct afectat de aportul de căldură și cenușă. Efectele acestor doi factori sunt concomitente, făcând dificilă identificarea cauzelor individuale ale schimbărilor în proprietățile solului. Aceasta sugerează nevoia studierii separat a celor două efecte în vederea înțelegerii modului de acțiune a focului asupra solului.

Caracteristicile solului sunt alterate atât prin modificări neașteptate induse de trecerea focului cât și prin schimbări întârziate rezultate din modificări simultane ale compoziției fizico-chimice, a capacității de acoperire cu vegetație și a spectrului biologic. Modificările bruște sunt cauzate atât de valul de căldură care însoțește incendiul cât și de cenușa depozitată pe suprafața solului ca urmare a incendiului, în timp ce schimbările întârziate își lasă amprenta pe sol și îi determină evoluția viitoare.

Reziliența ecosistemului solului reprezintă punctul crucial pentru un management corect al solului ars. Ea are o importanță fundamentală pentru stabilirea timpului de când a trecut incendiul pentru definirea nivelului real de evoluție în sol după incendiu.

Cunoașterea exactă a mecanismelor cauzale și secvențelor sale temporale reprezintă modul unic de succes pentru definirea politicii corecte a managementului solurilor arse.

Studii făcute de prestigiosul Institut de cercetări francez CERMAGREF au demonstrat influențele pe care solul le are în prezența focului. Acestea sunt prezentate în subcapitolele 7.2.3.2 - 7.2.3.18.

7.2.3.2.-Reacția termică a solului

În urma măsurătorilor a rezultat că solul răspunde linear la creșterile constante de temperatură. Când căldura crește, solul suferă reacții termice distincte și bine definite. Analiza termică diferențială (DTA) este un instrument utilizat pentru descoperirea reacțiilor termice care apar în sol atunci când crește temperatura. Standardul DTA al solurilor este caracterizat de:

- o plajă endotermică mare, care începe în momentul apariției căldurii și care se termină la 170°C, datorată deshidratării probei,

- o plajă endotermică redusă, care începe la 170°C și care se termină la 220°C, datorită deshidratării formelor de gel,

- o plajă exotermică bine definită, care începe la 220°C și care se termină la 460°C, datorată combustiei materiei organice. În acest interval de temperatură au loc reacții termice ce conduc la rearanjamente și transformări ale cristalelor de oxizi de fier și de aluminiu, dar care sunt mascate de efecte exotermice derivate din combustia materiilor organice,

- o plajă endotermică, care începe la 460°C și se termină la 700°C, datorită pierderilor de OH din argilă,

- o plajă endotermică bine definită, care începe la 700°C și se termină la 900°C, determinată de descompunerea carbonaților.

Prin analiza termică diferențială se pot determina prezența și comportamentul termic și al altor materiale prezente în sol, precum: poluanți, compuși organici specifici, materiale hidrofobe etc.

7.2.3.3.-Efectul încălzirii asupra parametrilor fizici

Încălzirea solului are efecte variabile asupra parametrilor fizici. Creșterea termică are un efect neglijabil asupra limitelor plastice și lichide ale solului la peste 170°C, o descreștere redusă apare la 220°C, în timp ce la peste 460°C și în mod evident la 700°C și 900°C, solul absoarbe mai multă apă, însă fără a forma o pastă plastică. La combustia materiei organice, solul își pierde plasticitatea și elasticitatea. Încălzirea până la 170°C are un efect redus asupra distribuției dimensiunilor particulelor, însă la peste 220°C particulele de nisip cresc brusc, în timp ce particulele de pământ umed și argilă descresc. Aceste schimbări sunt mai pronunțate în acele soluri care au conținut inițial de argilă mai mare. Modificările sunt atribuite fuziunii particulelor de argilă cu cele de nisip, datorită probabil calcinării în care sunt implicați fierul și silicații de aluminiu.

Indicele de stabilitate a apei din componentele solului arată o creștere continuă după toate reacțiile termice și, de asemenea, după combustia materiilor organice. Creșterea cea mai pronunțată apare în intervalul 220-460°C, când apar și transformările termice ale fierului și oxizilor de aluminiu. Reorganizarea internă și recristalizarea fierului și oxizilor de aluminiu contribuie la creșterea rezistenței componentelor solului, în special, concomitent cu combustia materiei organice.

Încălzirea produce modificări diferite asupra porozității solului. În solurile umede, porozitatea crește continuu până la peste 460°C, peste această valoare porozitatea scăzând brusc, drept consecință a pierderii grupelor de OH și distrugerii carbonaților. În schimb, în solurile nisipoase, porozitatea descrește continuu, cel mai evident în intervalul 170-220°C.

7.2.3.4.-Efectul încălzirii asupra parametrilor chimici

Încălzirea solului are efecte asupra parametrilor chimici. Încălzirea solului la 220°C conduce la descreșterea pH-ului, la 460°C o descreștere la nivel inițial, în timp ce la temperaturi mai mari, 700°C și 900°C, pH-ul crește la 4-5 unități. Cauzele descreșterii inițiale ar putea fi atribuite oxidării anumitor elemente, expunerii unor suprafețe noi, deshidratării coloizilor. Creșterea bruscă a pH-ului la temperaturi înalte se poate datora pierderii grupelor de OH, iar în cele din urmă poate fi atribuită formării oxizilor câtorva elemente rezultate din distrugerea carbonaților.

Capacitatea de schimb a cationilor descrește progresiv cu creșterea temperaturii. Acumularea particulelor cele mai fine rezultate prin încălzire poate cauza această descreștere, însă nu este singurul factor. Simpla uscare a particulelor coloidale la temperaturi mai scăzute poate avea o influență. La temperaturi mai ridicate, deshidratarea rețelei cristaline minerale și fisurarea rețelei pot de asemenea contribui la reducerea capacității de schimb al cationilor.

Efectul încălzirii asupra conținutului materiei organice a solului este bine definit în toate solurile. Nu există un efect detectabil până la 170°C, o ușoară descreștere apare la 220°C, iar la 460°C combustia este practic încheiată.

În ceea ce privește conținutul total de azot, se constată o ușoară descreștere până la 220°C și o pronunțată descreștere concomitent cu combustia materiei organice. După această combustie conținutul total de azot este foarte scăzut. $\text{NH}_4^+\text{-N}$, în schimb, crește o dată cu creșterea temperaturii, urmată de o descreștere peste această temperatură. La peste 460°C acesta este slab detectabil. Creșterea în $\text{NH}_4^+\text{-N}$ prin încălzire se datorează mineralizării compușilor organici de NH_4^+ ; descreșterea la temperaturi mai mari este datorată fixării ori volatilizării.

Încălzirea conduce la mineralizarea fosforului organic și la o descreștere continuă a acestei forme însoțită de o creștere echivalentă a materiei anorganice. La peste 460°C forma organică este distrusă total, iar fosforul este prezent doar în formă anorganică. Cantitatea de fosfor crește mult prin încălzirea până la 460°C urmată de o creștere bruscă peste această temperatură, ceea ce arată că fosforul disponibil provine din procesul de mineralizare a fosforului organic.

7.2.3.5.-Cenușa

Cenușa este materia reziduală rămasă după arderea vegetației sau litierei uscate. Cantitatea de cenușă depinde de greutatea și distribuția spațială a vegetației, gradul său de combustibilitate și transportul subsecvent al reziduurilor arse. Proportia de cenușă variază de la 2-9% pentru lemn la 13-20% pentru vegetație. Proprietățile cenușii depind de condițiile de ardere. Dacă arderea nu este completă cenușa este neagră deoarece conține încă materii organice reziduale și materiale carbonizate. Acolo unde arderea este completă, cenușa este gri și are o compoziție minerală. Compoziția cenușii depinde de compoziția materiei vegetale originale.

Reziduurile de cenușă sunt dominate de carbonați de alcaline și de metale alcalino-pământoase cu cantități variabile de siliciu, oxizi, fosfați și cantități reduse de azot organic și anorganic. Literatura de specialitate menționează o compoziție foarte variată a cenușii care depinde de sursă, astfel încât poate conține azot de la 0,03 la 1,5%, fosfor de la 0,03 la 3%, potasiu de la 0,3 la 20%, calciu de la 2,5 la 25% și magneziu de la 1,5 la 15%. Cenușa constă, în principal, din oxizi și bicarbonați ai diferitelor metale, cum ar fi: Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , MnO , P_2O_5 , K_2O , SiO_2 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , etc. Oxizii de calciu, de potasiu și de sodiu sunt baze puternice. Componentele acide: acid fosforic, acid silicic, acid sulfuric sunt mai puțin prezente în cenușă. Alte substanțe precum sulful, clorul, fierul sau sodiul nu apar decât în cantitate redusă, iar altele precum aluminiul, zincul, borul se găsesc decât în mod excepțional. Putem spune că majoritatea constituenților organici sunt arși și dispersați în aer în timp ce mulți cationi, legați în prealabil de constituenți organici, solubili în apă sunt imediat utilizați de plante. În experimentele de levigare artificială a litierei și cenușii, s-a constatat că focul crește solubilitatea multor cationi în timp ce solubilitatea nitratului și fosfatului a fost identică în probele de litieră arsă și nearsă. Arderea rapidă declanșează anumiți nutrienți în forma disponibilă a plantei. Nivelul ridicat al nutrienților disponibili în suprafața solului poate persista timp îndelungat după depunerea cenușii.

După arderea pădurii, cantitatea de carbon și azot în sol poate crește drept consecință a suplimentului de reziduuri de cenușă. Cantitatea de fosfor, potasiu, calciu și magneziu rezultate din incendiu și acumulate în cenușa de la suprafața solului este mai mare de 10 ori ținând seama de cantitățile totale și disponibile ale acestor elemente în sol. Toate aceste considerente arată că stratul de cenușă depozitat după trecerea incendiului poate fi considerat ca un rezervor de nutrienți care îmbunătățesc fertilitatea solului și facilitează creșterea plantelor.

7.2.3.6.-Levigarea cenușii: efecte asupra eroziunii solului

Cenușa este în general dominată de carbonați ai alcalilor și metalelor alcalino-pământoase cu cantități variabile de siliciu, oxizi și fosfați. Levigarea cenușii

produce hidroliza cationilor bazici conținuți și formarea reziduurilor alcaline, care pot avea un pH peste 12, ceea ce poate conduce la creșterea pH-ului solului. Se știe că soluțiile alcaline sunt în materiile organice ale solului și că materiile organice care conțin particule minerale contribuie la agregare. Nivelul de creștere al pH-ului solului depinde de capacitatea de condensare a solului care poate scădea prin încălzirea de pe timpul incendiului.

Pe de altă parte, levigarea cenușii aduce solului o densitate mare de sarcină electrică care poate favoriza coagularea argilei.

Prezența cenușii în sol poate influența eroziunea potențială a solului care scade prin coagulare și crește prin dispersie. Deși structura solului de la suprafață este determinată de starea de agregare, gradul de coagulare sau de dispersie al argilei devine mai important în structura subsolului.

Experimental în laboratoarele de încercări EUROLAB s-a studiat stratul compact din structura subsolului a unor loturi peste care s-a împrăștiat cenușă. Apoi loturile au fost stropite cu un simulator de ploaie timp de 36 de minute. Rezultatul a arătat că eroziunea solurilor loturilor cu cenușă levigată era mai mică cu 36% decât solurile netratate.

Reducerea eroziunii solurilor tratate s-a datorat coagulării argilei indusă de electroliții din cenușa levigată.

Electroliții și în particular cationii, permit argilei încărcată cu sarcini negative să se coaguleze, făcând argila mai rezistentă la eroziune.

7.2.3.7.-Impactul incendiului asupra parametrilor fizico-chimici

Incendiul cauzează numeroase modificări asupra parametrilor fizico-chimici din sol. Extinderea și gradul de modificare sunt în funcție de căldura dezvoltată pe timpul incendiului. Căldura este transferată în sol, în principal, prin conducție termică iar conductivitatea crește cu umiditatea conținutului. De aceea, de exemplu apar incendii în zona Mediteraneană, în principal, vara când solul este mai uscat, iar marile modificări în sol se așteaptă să se producă la adâncimi cuprinse între 0 și 2,5cm.

Experimentele arată că prin ardere se produce o creștere a densității de masă și o descreștere a porozității. Combustia materiei organice implică descreșterea volumului său și o creștere a volumului mineralelor care au o densitate mai ridicată și o porozitate mai scăzută. La creșterea temperaturii distribuția granulometrică suferă o creștere continuă a fracțiunii de nisip și simultan o descreștere a fracțiunii de argilă.

Stabilitatea agregării solului crește mai rapid cu două trepte atunci când au loc transformări ale oxizilor de fier. Aceste rezultate reafirmă importanța rolului fierului și aluminiului în procesul de întărire a solului.

pH-ul solului descrește o dată cu creșterea temperaturii până la 400°C din cauza scăderii acțiunii tampon asociată cu denaturarea coloizilor și combustia materiei organice. Apoi crește ca urmare a pierderilor de grupe de OH din mineralele argilei. Capacitatea de schimbare a cationilor descrește progresiv cu creșterea temperaturii.

Materia organică a solului descrește urmând curba sigmoidală cu un declin rapid în intervalul 210°C-400°C.

Tendința din materia organică este în acord cu răspunsul analizei termice diferențiale a solului și o combustie incompletă a materiei organice este atribuită timpului scurt al incendiului.

Conținutul total de azot din sol după un incendiu rezultă ca o compensare între descreșterea datorată volatilizării și creșterea rezultată din încorporarea compușilor de azot din cenușa depusă. În mod normal, azotatul de amoniu și nitrații se volatilizează și dispar.

Fosforul organic din sol descrește continuu în paralel cu combustia materiei organice din sol, în timp ce, fosforul disponibil crește în același interval de temperatură confirmând că fosforul disponibil este rezultatul procesului de mineralizare al fosforului organic.

Imediat după incendiu, cenușa apare în stare solidă pe suprafața solului; cele două structuri sunt clar separate.

Cenușa poate dezvolta acțiunea ei în formă de levigare, atunci când ploaia levighează componentele de cenușă și le trimite ca soluție în porii solului. Astfel, efectele cenușii sunt așteptate doar după ploaie, însă modificările proprietăților fizico-chimice în sol sunt atribuite clar căldurii care afectează solul pe timpul incendiului.

7.2.3.8.-Impactul incendiului asupra microorganismelor solului

Incendiul poate contribui la sterilizarea stratului superior al solului. Temperaturile mai mari de 127°C sterilizează solul. În 10 minute de expunere la 70°C, ciupercile, protozoarele și anumite bacterii pot muri. După incendiu se constată, în mod normal, o descreșterea apreciabilă ca număr și activitate a celor mai multe microorganisme. Extinderea efectelor asupra variatelor specii este influențată de intensitatea incendiului și condițiile de umiditate.

Temperaturile letale pentru bacteriile heterotrofe din solurile de pădure sunt atinse la 210° în solurile uscate, însă la temperaturi de peste 150°C aproape totul este distrus. În solurile umede, moartea rapidă survine la 50°C și nici o bacterie nu supraviețuiește la peste 110°C. Bacteriile nitrificatoare par să fie mai sensibile la arderea solului decât bacteriile heterotrofe tipice. Nitrosomonii și nitrobacteriile sunt omorâte în soluri uscate la temperaturi de 140°C, însă la numai 75°C și respectiv 50°C în soluri umede. Actinomicetele se comportă foarte similar bacteriilor murind la 125°C în sol uscat și la 110°C în sol umed.

În orice caz, experimentele au arătat că aceste microorganisme sunt în general mai rezistente la încălzire decât bacteriile.

Apoi urmează însămânțarea prin transportare în vânt. Când umiditatea este suficientă și/sau după prima ploaie, populația microbiană crește brusc timp de câteva săptămâni până când se atinge echilibrul.

Pe măsură ce are loc arderea, proprietățile solului de modifică, avantajul pe care îl au microorganismele în sol ars fiind diferite de cele dinaintea arderii, pentru că o mare parte a efectelor incendiului sunt induse indirect prin schimbările fizice și chimice.

Aceste modificări variază în grad și durată, în funcție de intensitatea de ardere, tipul de sol, caracteristicile climatice ale regiunii și tipul de vegetație care invadează zona după incendiu.

Creșterea pH-ului solului constatată imediat după incendiu, favorizează creșterea populației bacteriene și a populației ciupercilor.

7.2.3.9.-Efectul incendiului asupra reciclării și balanței nutrienților

Focul are capacitatea de a schimba mobilitatea nutrienților ecosistemului și din acest motiv să afecteze creșterea plantei și supraviețuirea în situații în care disponibilitatea nutrienților este factorul major al controlării acestui proces. Incendiul are cel mai mare efect asupra sistemelor care depind, pentru stabilitatea lor pe termen lung, de acumularea eficientă de nutrienți, de procesele de retenție și de reciclare. Astfel de situații sunt caracterizate adesea de rezerva scăzută de nutrienți a solului cu o proporție largă de nutrienți conținuți de biomasă. Rata de descompunere a subsistemului sol-litieră poate regla productivitatea întregii comunități vegetale. Arderea conduce la o pierdere directă de nutrienți din sistem, fie prin volatilizare și transfer convectiv al cenușii, fie prin pierderea cenușii datorită acțiunii vântului sau apei. Unii nutrienți pot fi transportați departe de locul incendiului și se pierd. Pierderea nutrienților este de regulă redusă în raport cu solul și rezerva de biomasă. În orice caz, este mai relevantă exprimarea pierderii de nutrienți ca proporție a nutrienților în biomasă pentru că nu toți nutrienții din sistem sunt egal mineralizabili și de aceea disponibili pentru plante.

Multe încercări de estimare a pierderii de nutrienți datorită volatilizării pe timpul incendiului s-au bazat pe diferențe între conținutul în nutrienți al materialului vegetal înainte de ardere și cel din reziduuri după incendiu. Un alt mod de a determina pierderile este măsurarea directă a nutrienților în macroparticule și formă gazoasă după arderea vegetației. Pe lângă efectele directe ale focului asupra reciclării nutrienților, există efecte pe termen lung precum modificări ale nutrienților absorbiți sau fixarea azotului rezultat din alterarea comunității plantelor din zonă. În pădurile în care incendiile se produc frecvent, speciile vegetale sunt adaptate să supraviețuiască prin ardere și semințele sunt stimulate să germineze prin încălzire.

7.2.3.10.-Efectul incendiului asupra fertilității solului

În anul 1973 Societatea Americană de Știință a Solului Soil Science Society of America a propus următoarea definiție: „Fertilitatea solului este starea solului în raport cu cantitatea și disponibilitatea de depozitare a elementelor necesare pentru creșterea plantelor”. Această definiție arată că gradul de creștere este o variabilă ce depinde de nivelul fertilității solului, dar și că alți factori precum tipul plantei și condițiile de creștere pot să afecteze semnificativ creșterea.

Fertilitatea solului nu este un concept simplu, ci complex iar uneori se utilizează subconcepte precum „fertilitate fizică”, „fertilitate chimică” și „fertilitate micorbiologică”.

Incendiul poate influența parametrii fizici ai solului, iar o încălzire a solului peste 500° conduce la modificări în sol care nu sunt nici ireversibile nici nocive pentru creșterea plantelor. Temperatura de 500°C este maximul ce poate fi atins la suprafața solurilor din majoritatea incendiilor de pădure.

Un incendiu poate cauza pierderi moderate ale unor nutrienți, însă în același timp mineralizează multe elemente legate în prealabil cu materii organice. Plantele pot avea un avantaj din această disponibilitate a nutrienților. Chiar temperaturile foarte scăzute induse de incendiu pot steriliza suprafața solului, însă reînsămânțarea este foarte ușoară, iar după prima ploaie populația microbiană crește brusc, favorizând preluarea nutrienților de către plante.

După un incendiu, atunci când conținutul de umiditate este adecvat se observă în solul ars creșterea vegetației. Un singur incendiu nu este nociv, iar în anumite cazuri poate fi benefic pentru fertilitatea solului. Situația este total diferită atunci când incendiile sunt dese. În acest caz, ecosistemul nu are timp pentru o reziliență normală, efectele nocive se adună și nu mai sunt echilibrate de efectele benefice. În plus, în cazul incendiilor dese, se intensifică eroziunea solului. În acest caz scăderea fertilității solului este foarte evidentă.

7.2.3.11.-Reziliența solului ars

Modificările bruște ce apar în sol pe timpul incendiului sunt în funcție de temperatura dezvoltată la suprafața solului, în timp ce cenușa nu afectează aceste procese. La câteva zile după incendiu, procesul de vegetație reîncepe însoțit de reapariția vieții microbiene. După descreșterea drastică a materiei organice, fosforului organic și disponibil și a capacității de schimb a cationilor ca urmare a incendiului, la trei luni după acesta, este deja posibilă detectarea unei creșteri moderate a acestor parametrii.

Tendența continuă în următoarele luni de la prima ploaie mai importantă. Acest proces apare mai pronunțat și recapătă valori îmbunătățite față de cele de dinainte de incendiu dacă incendiul a fost mai intens și a condus la scăderi majore. Această acumulare prematură în sol este clar atribuită descompunerii biologice și proceselor de humificare a resturilor de plante vii aflate în revegetare.

Procesele vegetative de descompunere și dezintegrare microbiană a resturilor vegetale și toate procesele normale apărute în sol continuă și în sezonul ploilor, însă produsele noilor acumulări din sol sunt probabil spălate și erodate de ploaie, care se comportă ca un egalizator și păstrător al echilibrului atins. În orice caz, o dată cu ploaia apare un nou proces interesant: levigarea cenușii. Cenușa conține cantități remarcabile de compuși ce conțin azot și mulți cationi bazici ce devin solubili ca urmare a incendiului. Ploaia poate leviga compușii ce conțin azot și să-i încorporeze în sol, astfel că după ploaie se poate observa în solul ars o creștere mare de azot și amoniu. În plus, ploaia produce hidroliza cationilor bazici și formează o soluție alcalină care poate avea un pH de 11 capabil să crească pH-ul solului. Extinderea creșterii pH-ului solului depinde de capacitatea de tampon a solului care a scăzut la încălzirea de pe timpul incendiului. Efectele asupra pH-ului solului și compușilor de azot, produse prin levigarea cenușii pot continua până la 2 ani după incendiu. Apoi, ploile încep să spele produsele de cenușă levigată iar efectele rezultate scad ori dispar.

7.2.3.12.-Soluri hidrofobe

Solul de pădure se caracterizează, foarte adesea, printr-un proces încetinit de adsorbție al apei, iar în anumite cazuri printr-o eliminare a apei. Procesul depinde de clasa elementelor chimice organice care sunt hidrofobe. Acestea derivă din descompunerea literei organice proaspete. Ele pot să se amestece cu particulele minerale din sol, să obtureze porii interstițiali și să formeze o suprafață superficială relativ impermeabilă.

La producerea unui incendiu, litiera și suprafața superioară a solului sunt supuse la temperaturi foarte mari. În anumite cazuri, temperatura la suprafața solului poate atinge 500°C și poate rămâne relativ înaltă pentru mult timp. Această

temperatură distruge în întregime stratul hidrofob de la suprafața solului, constituenții hidrofobi din materia organică din sol sunt pe de o parte evaporați și consumați de foc, iar pe de altă parte devin mai fluizi și sunt forțați să se miște descendent de-a lungul gradientului de temperatură dezvoltată în profilul de sol până ce întâlnesc particule reci de sol unde se pot condensa și forma un strat nou de substanțe hidrofobe.

Această situație este foarte riscantă pentru eroziunea solului, în special, în solurile cu pante abrupte: dispunerea permite ploii să se infiltreze doar la o adâncime limitată înainte ca frontul umed să atingă stratul hidrofob.

Atunci când infiltrația apei este împiedicată sau încetinită temporar, mantaua subțire a solului hidrofil se saturează. Apa începe să curgă lateral, ceea ce furnizează forța de mișcare pentru eroziunea solului și apa duce în subsol particule de sol din stratul superior hidrofil cu anumite porțiuni de sol hidrofob. Acest mecanism poate explica eroziunea de adâncime ce apare în solurile arse.

7.2.3.13.-Eroziunea solului: USLE – RUSLE – MUSLE

Mulți oameni cred că stratul de vegetație este singurul factor important în controlul eroziunii solului și că eroziunea post-incendiu este cauzată de reducerea protecției determinată de vegetația rămasă. Aceasta este pe jumătate adevărat, deoarece nu explică eroziunea moderată a solurilor nearse protejate doar de vegetație redusă.

În urma incendiului trebuie să se țină cont atât de reducerea stratului de protecție vegetal cât și de degradarea solului ars. Determinarea predictivă a eroziunii solului comportă procedee complexe. În anul 1965, Wischmeier și Smith au propus ecuația universală privind pierderile din sol (USLE) pentru determinarea predictivă a pierderilor prin eroziune din suprafețele cultivate. În anul 1975, Williams a dezvoltat ecuația universală privind pierderile din sol, modificată (MUSLE), care utilizează diferite proceduri pentru obținerea unor valori medii pentru diferiții factori ce intervin în zone agricole irigate mici. În 1991, algoritmi de calcul ai factorilor individuali au fost semnificativ modificați de Renard în ecuația universală privind pierderile din sol, revizuită (RUSLE). În ciuda simplificărilor și modificărilor, USLE continuă să fie utilizată cel mai des în predicția eroziunii solului. Formula este o secvență multiplicativă de factori:

$$A = R \times K \times C \times L \times S \times P \quad [9]$$

unde:

- A - media anuală a pierderii din sol
- R - indice de eroziune ca urmare a căderii de precipitații și scurgerilor de apă și exprimă capacitatea agenților de eroziune, precum ploaia, de a cauza detașări ale solului și transportarea acestuia
- K - factor de erodibilitate al solului; este o caracteristică a solului și măsoară sensibilitatea solului de a se detașa și a fi transportat de agenți de eroziune
- C - factor al stratului de vegetație și caracterizează protecția stratului vegetal
- L - factor de lungime al pantei
- S - factor de înălțime al pantei; este un parametru topografic
- P - factor de influență al eventualelor proceduri de control al eroziunii

Este evident că incendiul poate afecta doar factorii de erodibilitate a solului K și de acoperire a vegetației C, astfel încât atenția în zonele arse este focalizată pe acești doi factori.

7.2.3.14.-Eroziunea solului: EUROSEM

Modelul european privind eroziunea solului (EUROSEM) este rezultatul unui program de cercetare la care au colaborat cercetători din țări europene și S.U.A. Modelul simulează eroziunea pe un plan înclinat sau pe un segment și poate fi utilizat pentru determinarea predictivă a pierderilor din sol din câmpuri individuale. Modelul calculează pierderile din sol ca o descărcare de sedimente, definită ca produs al volumului de curent de apă și concentrația de sedimente din curent, necesare pentru a rezulta un volum de sedimente într-un punct dat și într-un anumit timp.

EUROSEM diferă de multe alte modele de calcul al eroziunii solului în ceea ce privește prelucrarea efectelor solului. Erodibilitatea solului este reprezentată de coeziunea solului și de un indice ce exprimă desprinderea solului prin impactul picăturii de ploaie. Procesele de irigare sunt modelate explicit prin apă și sedimentele din zonele irigate. Vegetația și recoltele sunt modelate prin efectele sale asupra volumului și energiei ploii care ajunge la suprafața solului, infiltrație, asprimea curentului, întărirea coeziunii solului prin sistemul de rădăcini. Măsurile de întreținere pot fi simulate prin descrierea solului, micro-topografiei și condițiilor de vegetație asociate cu fiecare practică.

În masivul Maures (Franța) s-au efectuat studii privind influența incendiului de pădure asupra eroziunii hidrice la scară de parcelă și de bazin versant. În urma incendiului de pădure din august 1990, s-a măsurat eroziunea solului în bazinul versantului Rimbaud (1,46 km²). S-a determinat un nivel de eroziune după incendiu de 579 t/km² în 1990-1991 (precipitații 955mm), 76 t/km² în 1991-1992 (precipitații 785 mm) și 73 t/km² în 1992-1993 (precipitații 1004 mm). Pe baza rezultatelor măsurărilor s-a asigurat reîmpădurirea versantului, în vederea limitării eroziunii, după cum urmează: în perioada 1993-1994: 15% în vara anului 1991, 30-35% în 1992 și 40-50% în 1993.

7.2.3.15.-Estimarea factorului K de eroziune

Factorul de erodibilitate a solului K, măsoară influența proprietăților fizice și organice privind tendința solului la eroziune. Valoarea factorului K poate fi estimată utilizând ecuația de regresie propusă de Wischmeier și Smith:

$$K = 2,1 \times 10^{-6} \times M^{1,14} \times (12 - a) + 3,25 \times 10^{-2} \times (b - 2) + 2,5 \times 10^{-2} (c - 3) \quad [10]$$

unde:

M = (% aluviuni + % nisip fin) (100 - % argilă)

a - % materie organică

b - codul structurii solului, care poate fi: 1 structură granulară foarte fină; 2 structură granulară fină; 3 structură granulară medie; structură granulară mare

c - clasa de permeabilitate a solului, care poate fi: 1 rapidă; 3 moderată; 5 înceată

Incendiul alterează în profunzime parametrii fizico-chimici ai solului, iar alterarea este întotdeauna în funcție de temperatura dezvoltată la suprafața solului, care este un indice indirect al intensității incendiului. Când temperatura de încălzire crește, procentajul argilă și aluviuni descrește, în timp ce procentajul de nisip, fin și grosier, crește. Creșterea căldurii conduce la agregarea particulelor fine de argilă și aluviuni în particule de dimensiuni mari de nisip chiar mai rezistente la acțiunea de

distrugere a apei. În același timp particulele mari sunt organizate în diferite moduri în spațiu iar structura solului trece de la granulație fină la granulație grosieră.

Pe timpul incendiului, litiera și elementele combustibile ale pădurii ard, iar suprafața solului este expusă la temperaturi foarte ridicate care conduc la distilarea materiei organice a solului.

Compușii volatili sunt arși, în timp ce compușii nevolatili se deplasează în jos în lungul profilului temperaturii solului și sunt din nou condensați atunci când se întâlnesc cu porțiunile mai reci ale solului.

Dacă condițiile de combustie și compușii umizi ai solului sunt corespunzători, poate apare un strat hidrofobic. Rezultatul global al acestui mecanism este o descreștere clară post-incendiu a materiilor organice ale solului conținute în suprafața solului. Aceasta este asociată cu creșterea permeabilității apei în stratul superficial. În prezența eventuală a stratului hidrofobic, dimpotrivă, permeabilitatea totală a solului scade dramatic.

Toate aceste considerații ne determină să considerăm aplicarea ecuației de regresie ca cea mai corespunzătoare pentru determinarea erodibilității solurilor arse.

7.2.3.16.-Protecția vegetală a solului

În primul rând, vegetația protejează solul de eroziune prin interceptarea picăturilor de ploaie și absorbirea energiei ei cinetice. Pe lângă acțiunea pasivă de protecție există numeroase procese interactive între plantă și solul ei care afectează eroziunea. Focul arde, total sau parțial, stratul vegetal, iar după incendiu, solul este mai puțin protejat și mai expus la acțiunea de eroziune a ploii. Ar fi o greșală ca stratul vegetal să fie considerat un panaceu pentru controlul eroziunii solului. Tentația este de promovare a împăduririi ca măsură de conservare universală. În anumite cazuri, însă, arborii plantați au accelerat gradul de eroziune. Au fost identificate trei cauze ale efectelor ambivalente ale vegetației:

-Înălțimea stratului de vegetație de deasupra suprafeței solului este important. Picăturile, adesea mai mari în masă decât în ploaie, se pot reforma pe frunze. Căzând pe sol, ele pot accelera suficient pentru a avea o energie cinetică suficient de mare.

-Creșterea vegetației în înălțime poate reduce complet stratul de acoperire. Efectul de proiectil al picăturilor de ploaie căzute pe frunze poate cauza eroziunea semnificativă a solului.

-Efectele ambivalente ale vegetației au fost demonstrate în laborator prin teste de simulare a ploii. S-a demonstrat că stratul de vegetație a redus eroziunea pe pante sub 5 grade, în timp ce gradul de eroziune a crescut pe pante mai mari de 8 grade, deoarece pantele mai mari conduc la curenți turbionari joși ai vegetației care erodează solul.

7.2.3.17.-Estimarea factorului de acoperire vegetală a solului

c

Relația dintre gradul de acoperire a stratului de vegetație și procesul de eroziune a solului a fost stabilită în 1978 de Wischmeier și Smith prin includerea factorului c în ecuația universală privind pierderile din sol:

$$A = R \times K \times C \times L \times S \times P \quad [11]$$

Determinarea valorilor factorilor c este o procedură complexă și complicată. În orice caz:

-valoarea teoretică $c=1$ poate fi atribuită zonelor golite de vegetație și foarte înclinate spre eroziune;

-valoarea $c=0,001$ poate fi atribuită zonelor bine acoperite cu vegetație, precum pășunile permanente.

Valori intermediare se obțin în ceea ce privește contribuția arborilor și arbuștilor, care primesc și disipează de asemenea energia erozivă a ploii. Pentru anumite niveluri de acoperire a solului și pentru fiecare tip de strat de protecție, s-au stabilit valori teoretice pentru factorul c.

7.2.3.18.-Predicția eroziunii post-incendiu a solului: PROMETHEU

Predicția riscului de eroziune post-incendiu a solului se poate stabili prin programul Prometheus. Prin combinarea erodibilității solului pre-incendiu cu intensitatea incendiului și timpul de ardere putem defini erodibilitatea post-incendiu a solului.

Protecția vegetală după incendiu scade în raport de cea pre-incendiu. Prin combinarea capacității stratului de acoperire vegetal cu parametrii ce caracterizează incendiul – intensitatea incendiului și timpul de ardere – se poate evalua capacitatea reziduală de acoperire vegetală.

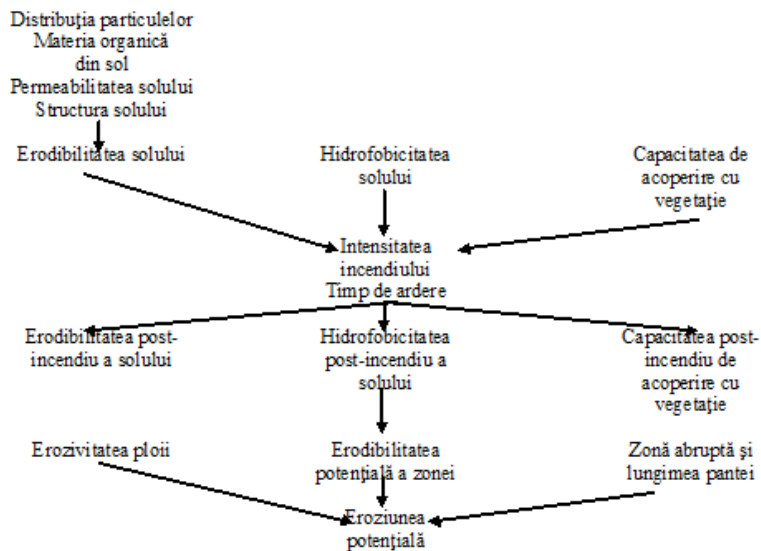


Fig.7.4-Schema de determinare a eroziunii potențiale a solului

Un alt parametru relevant pentru procesul de eroziune este hidrofobicitatea post-incendiu a solului. Aceasta poate lipsi total deoarece s-a distrus pe timpul incendiului, poate fi prezentă la suprafață deoarece nu a fost afectată de incendiu

sau poate fi prezentă în subsol când intensitatea incendiului și proprietățile termice ale solului sunt apreciabile.

Combinarea erodibilității post-incendiu a solului, capacității reziduale a stratului vegetal și hidrofobicității post-incendiu a solului determină erodibilitatea potențială a zonei, care reprezintă posibilitatea intrinsecă a zonei arse de a se eroda în caz de ploaie.

În acest punct al evoluției schemei logice, trebuie avuți în vedere cei doi factori ce descriu condițiile topografice: factorul de înălțime al pantei S – care reprezintă influența unghiului de înclinare asupra eroziunii solului și factorul de lungime al pantei L – care reprezintă lungimea pantei în care nu apar depozitări de material erodat.

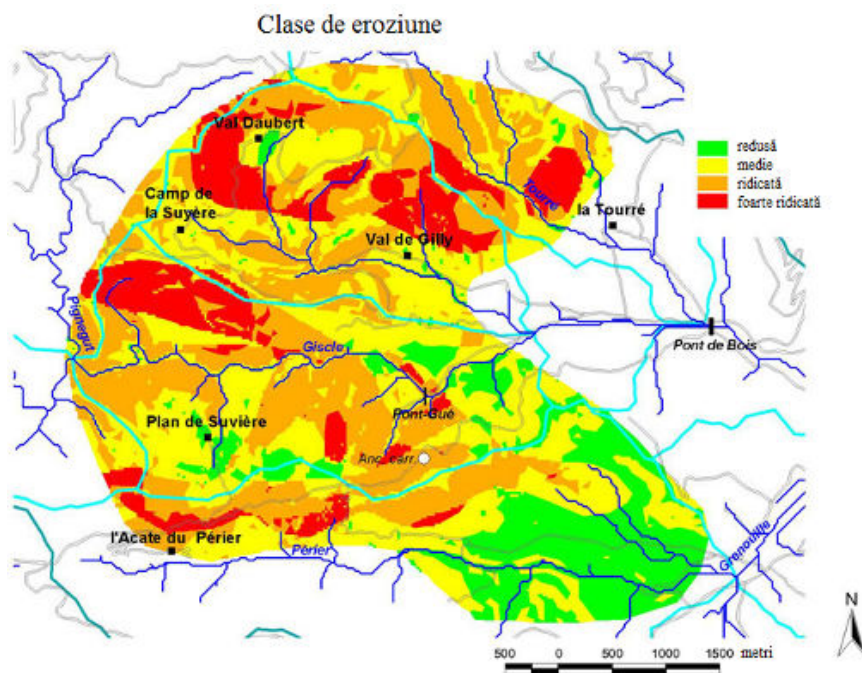


Fig.7.5.-Cartografierea eroziunii potențiale

Erozivitatea ploii reprezintă capacitatea agentului de eroziune de a detașa și transporta solul. Combinația finală a erodibilității potențiale a zonei, caracteristicilor regiunii și erozivității ploii permit determinarea eroziunii potențiale. Se pot întâlni patru niveluri de eroziune potențială:

- eroziune potențială redusă, atunci când eroziunea post-incendiu a solului este mai mare de 5 ori decât valorile pre-incendiu;
- eroziune potențială medie, când eroziunea post-incendiu a solului este mai mare de 25 ori decât valorile pre-incendiu;
- eroziune potențială ridicată, când eroziunea post-incendiu a solului este mai mare de 50 ori decât valorile pre-incendiu;
- eroziune potențială foarte ridicată, când când eroziunea post-incendiu a solului este mai mare de 100 ori decât valorile pre-incendiu.

Toți acești parametri au fost cuprinși în cadrul programului informatic Prometheu, astfel încât prin introducerea valorilor corespunzătoare ale parametrilor

independenți este posibil să se determine mărimea eroziunii potențiale post-incendiu și dacă este cazul să se stabilească măsuri corespunzătoare de reabilitare.

7.2.4.-Studii de caz. Influența incendiilor asupra solurilor

7.2.4.1.-Valori rezultate din măsurători în teren

Pentru analizarea influenței incendiilor asupra solurilor, m-am deplasat în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă și am selectat patru zone în care s-au produs cele mai recente incendii de pădure și care s-au propagat pe suprafețe mai mari de 50 ha.

Probele din zonele atinse de incendiu s-au luat la un an de la incendiile care au avut loc în zona respectivă. Măsurătorile s-au efectuat pe probe luate, după cum urmează:

a).-în ocolul silvic Berzasca, localitatea Berzasca

a1).-patru măsurători în sol martor într-o zonă neatinsă de incendiu

a2).-trei măsurători în U.P.I, u.a. 42 a (eutricambosol litic), zonă atinsă de incendiu



Fig.7.6.-Prelevare de sol incendiat în OS Berzasca
neincendiat în OS Berzasca



Fig 7.7.-Prelevare de sol

b).-în ocolul silvic Moldova Nouă, localitatea Șichevița

b1).-patru măsurători în sol martor într-o zonă neatinsă de incendiu

b2).-patru măsurători (sol și litieră) în UP VII, u.a.222 (luvosol litic), zonă atinsă de incendiu



Fig 7.8.-Prelevare de sol incendiat în OS M.Nouă



Fig.7.9-Prelevare de sol

Pentru solurile afectate de incendiu s-au luat probe pe 3 niveluri de adâncime (0-6 cm, 6-18 cm și 18-30 cm). Pentru solul martor s-au luat în analiza comparativă valorile medii ale celor patru măsurători.

În urma măsurătorilor efectuate în laboratoarele OSPA Timișoara, s-au obținut datele din tabelul nr.7.2:

Orizonturi	martor				Ocolul silvic Berzasca		
Nr. laborator	5058	5066	5062	5069	5062	5069	5062
Adâncimi (cm)	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6
Nisip grosier (2,0-0,2 mm)%	51,7	50,1	43,0	43,2	43,0	43,2	43,0
Nisip fin (0,2-0,02 mm)%	23,0	22,5	36,3	36,2	36,3	36,2	36,3
Praf (0,02-0,002 mm)%	13,1	12,9	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Argilă 2 (sub 0,002 mm)%	12,2	12,0	10,0	9,8	10,0	9,8	10,0
Argilă fizică (sub 0,01 mm)%	16,8	16,5	17,1	16,9	17,1	16,9	17,1
pH în apă	7,0	6,5	5,61	5,16	5,61	5,16	5,61
MO %	9,25	9,20	9,35	9,30	9,35	9,30	9,35
P (ppm)	61,06	61,00	65,0	64,9	65,0	64,9	65,0
P mobil (ppm)	71,0	70,9	65,0	65,1	65,0	65,1	65,0
K mobil (ppm)	184,0	184,5	120,0	121,0	120,0	121,0	120,0
Baze de schimb (SB, me la 100 g sol)	20,08	16,82	16,36	18,09	16,36	18,09	16,36
Hidrogen schimbabil (SH me)	2,79	4,100	7,34	10,62	7,34	10,62	7,34
Cap. de schimb cationic (T me)	22,87	20,92	23,70	28,71	23,70	28,71	23,70
Grad de satur. în baze (V%)	87,80	80,40	69,03	63,01	69,03	63,01	69,03
Orizonturi	martor				Ocolul silvic Moldova Nouă		
Nr. laborator	5069	5062	5069	5062	5069	5062	5069
Adâncimi (cm)	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6	0-6
Nisip grosier (2,0-0,2 mm)%	43,2	43,0	43,2	43,0	43,2	43,0	43,2
Nisip fin (0,2-0,02 mm)%	36,2	36,3	36,2	36,3	36,2	36,3	36,2
Praf (0,02-0,002 mm)%	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Argilă 2 (sub 0,002 mm)%	9,8	10,0	9,8	10,0	9,8	10,0	9,8
Argilă fizică (sub 0,01 mm)%	16,9	17,1	16,9	17,1	16,9	17,1	16,9
pH în apă	5,16	5,61	5,16	5,61	5,16	5,61	5,16
MO %	9,30	9,35	9,30	9,35	9,30	9,35	9,30
P (ppm)	64,9	65,0	64,9	65,0	64,9	65,0	64,9
P mobil (ppm)	65,1	65,0	65,1	65,0	65,1	65,0	65,1
K mobil (ppm)	121,0	120,0	121,0	120,0	121,0	120,0	121,0
Baze de schimb (SB, me la 100 g sol)	18,09	16,36	18,09	16,36	18,09	16,36	18,09
Hidrogen schimbabil (SH me)	10,62	7,34	10,62	7,34	10,62	7,34	10,62
Cap. de schimb cationic (T me)	28,71	23,70	28,71	23,70	28,71	23,70	28,71
Grad de satur. în baze (V%)	63,01	69,03	63,01	69,03	63,01	69,03	63,01

Tabel nr.7.2.-Valori ale unor parametrii fizico-chimici ai probelor de sol din ocoalele silvice Berzasca și M.Nouă

Solul martor analizat din ocolul silvic Berzasca este un sol slab acid la slab alcalin, având o textură mijlocie, cu un grad de saturație în baze $V=80,40-98\%$ (submezobazic la eubazic), foarte bine aprovizionat în azot total ($0,286-0,344g\%$). Conținutul de P_{mobil} este mare, iar de K_{mobil} mijlociu. Capacitatea de schimb cationic efectivă variază de la mijlociu la foarte mare.

Solul martor analizat din ocolul silvic Moldova Nouă este un sol puternic acid la moderat acid, având o textură grosieră, cu un grad de saturație în baze $V=52,61-69,03\%$ (oligomezobazic), foarte bine aprovizionat în azot total ($0,16-0,55g\%$). Conținutul de P_{mobil} este mare, iar de K_{mobil} mic. Capacitatea de schimb cationic efectivă variază de la mijlociu la mare.

Din prelucrarea datelor măsurate, au rezultat următoarele:

a).-Clasa texturală a solurilor

Comparând valorile măsurate pentru nisip, praf și argilă din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 23 din anexa nr.1, rezultă concluziile prezentate în tabelul nr.7.3 și în subcapitolul 7.2.4.2:

Textură probă martor ocolul silvic Berzasca	Textură zonă incendiată ocolul silvic Berzasca
mijlocie	mijlocie spre grosieră
Textură probă martor ocolul silvic M. Nouă	Textură zonă incendiată ocolul silvic M. Nouă
grosieră	grosieră

Tabel nr.7.3.-Clasa texturală a probelor de sol

b).-Clasa de reacție a solului

Comparând valorile măsurate pentru pH-ul în apă din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 63 din anexa nr.2, rezultă concluziile prezentate în tabelele nr.7.4 și nr.7.5 și în subcapitolul 7.2.4.2:

b1).-ocolul silvic Berzasca

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
slab acid la slab alcalin	slab acid	moderat acid	moderat acid

Tabel nr.7.4.-Clasa de reacție a probelor de sol din OS Berzasca

b2).-ocolul silvic Moldova Nouă

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
puternic acid la moderat acid	moderat acid	moderat acid	moderat acid

Tabel nr.7.5.-Clasa de reacție a probelor de sol din OS M.Nouă

c).-Clasa de saturație în baze

Comparând valorile măsurate pentru clasa de saturație în baze din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 69 din anexa nr.3, rezultă concluziile prezentate în tabelele nr.7.6 și nr.7.7 și în subcapitolul 7.2.4.2:

c1).-ocolul silvic Berzasca

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
submezobazic la eubazic	submezobazic	oligomezobazic	oligomezobazic

Tabel nr.7.6.-Saturația în baze a probelor de sol din OS Berzasca

c2).-ocolul silvic Moldova Nouă

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
oligomezobazic	oligomezobazic	oligomezobazic	moderat mezobazic

Tabel nr.7.7.-Saturație în baze a probelor de sol din OS M.Nouă

d).-Clasa de conținut de P mobil

Comparând valorile măsurate pentru clasa de conținut de P mobil din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 72 din anexa nr.4, rezultă concluziile din tabelele nr.7.8 și nr.7.9 și în subcapitolul 7.2.4.2:

d1).-ocolul silvic Berzasca

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mare	foarte mare	mare	mare

Tabel nr.7.8.-Conținutul de P mobil în probele de sol din OS Berzasca

d2).-ocolul silvic Moldova Nouă

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mare	mare	foarte mare	foarte mare

Tabel nr.7.9.-Conținutul de P mobil în probele de sol din OS M.Nouă

e).-Clasa de conținut de K mobil

Comparând valorile măsurate pentru conținutul de K mobil din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 73 din anexa nr.5, rezultă concluziile din tabelele nr.7.10 și nr.7.11 și în subcapitolul 7.2.4.2:

e1).-ocolul silvic Berzasca

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mijlocie	mare	mijlocie	mijlocie

Tabel nr.7.10.-Conținutul de K mobil în probele de sol din OS Berzasca

e2).-ocolul silvic Moldova Nouă

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mică	mică	mică	mijlocie

Tabel nr.7.11.-Conținutul de K mobil în probele de sol din OS M. Nouă

f).-Clasa de sumă a bazelor schimbabile SB

Comparând valorile măsurate pentru clasa de sumă a bazelor schimbabile din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 67 din anexa nr.6, rezultă concluziile din tabelele nr.7.12 și nr.7.13 și în subcapitolul 7.2.4.2:

f1).-ocolul silvic Berzasca

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mijlocie	mijlocie	mică	mică

Tabel nr.7.12.-Suma bazelor schimbabile în probele de sol din OS Berzasca

f2).-ocolul silvic Moldova Nouă

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mijlocie	mică	mică	mică

Tabel nr.7.13.-Suma bazelor schimbabile în probele de sol din OS M. Nouă

g).-Clasa de capacitate de schimb cationic efectivă T

Comparând valorile măsurate pentru clasa de schimb cationic din tabelul nr.7.2 cu cele cuprinse în tabelul privind indicatorul 86 din anexa nr.7, rezultă concluziile din tabelele nr.7.14 și nr.7.15 și în subcapitolul 7.2.4.2:

g1).-ocolul silvic Berzasca

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mijlocie la foarte mare	mijlocie	mijlocie	mijlocie

Tabelul nr.7.14.-Capacitatea de schimb cationic în probele de sol din OS Berzasca

g2).-ocolul silvic Moldova Nouă

Proba martor	Zona incendiată		
	0-6 cm	6-18 cm	18-30 cm
mijlocie la mare	mijlocie	mijlocie	mijlocie

Tabelul nr.7.15.-Capacitatea de schimb cationic în probele de sol din OS M. Nouă

7.2.4.2-Concluzii

În urma incendiilor produse în urmă cu un an de la luarea probelor de sol din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă se constată următoarele reacții ale solurilor afectate de incendii:

1.-Textura solului în zona incendiului din ocolul silvic Berzasca a devenit mai grosieră, în timp ce în zona ocolului silvic Moldova Nouă nu s-a modificat semnificativ.

2.-Solul a devenit ușor acid atât în zona ocolului silvic Berzasca cât și în cea a ocolului silvic Moldova Nouă.

3.-Clasa de saturație în baze a scăzut atât în zona ocolului silvic Berzasca cât și în cea a ocolului silvic Moldova Nouă, însă la adâncimi mai mici de 6 cm a revenit la starea inițială.

4.-Valorile măsurate la diferite adâncimi privind conținutul de fosfor mobil și de potasiu mobil arată că în urma incendiului din ocolul silvic Berzasca acestea au crescut la adâncimi de până la 6 cm și au scăzut la adâncimi de peste 6 cm, în timp ce în urma incendiului din ocolul silvic Moldova Nouă, acestea au scăzut la adâncimi de până la 6 cm și au crescut la adâncimi de peste 6 cm.

5.-Incendiul de litieră și coronament din ocolul silvic Berzasca, a afectat mai serios solul pe o adâncime de până la 6 cm. Trunchiurile de arbori doborâți la pământ care au constituit o cantitate suplimentară de combustibil la sol și arhitectura vegetației au contribuit la propagarea incendiului spre coronament. Panta mare a solului de 35°-45° a făcut ca propagarea incendiului să se facă rapid, astfel încât solul nu a fost afectat decât un timp redus și pe o adâncime extrem de mică.

6.-Incendiul de litieră din ocolul silvic Moldova Nouă a afectat solul și la adâncimi de peste 6 cm. Scăderea conținutului de fosfor și în special de potasiu la adâncimi mai mari de 6 cm justifică și afectarea serioasă a mai mulți arbori din ocolul silvic Berzasca, care s-au uscat. Se constată totuși, la un an de la incendii, că solul începe să revină la caracteristicile chimice inițiale.

7.-Efectele asupra pH-ului solului se pot ameliora prin căderea ploilor, ele putând dura potrivit literaturii de specialitate până la 2 ani.

8. ANALIZA DE RISC DE INCENDIU

8.1.-Generalități

Vorbim de incendii de pădure atunci când este distrusă suprafața minimă de un hectar și cel puțin o parte a straturilor superioare ale arbuștilor sau arborilor. În afara pădurilor în sensul strict, incendiile privesc și formațiunile subforestiere de talie mică. În funcție de tipul combustibilului, condițiile de mediu și cauzele de producere (naturale sau umane), inițierea unui incendiu poate fi imediată sau poate dura mai multe zile. Perioada anului cea mai favorabilă incendiilor de pădure este vara. Efectele conjugate ale secetei, slabul conținut de apă al solului și prezența turiștilor sunt factori care contribuie la producerea incendiilor.

Straturile de vegetație existente în pădure sunt:

1.-Litiera: foarte inflamabilă, care este la originea unui număr mare de începuturi de incendiu, dificil de detectat căci se consumă lent.

2.-Stratul de iarbă: foarte inflamabil în condiții de vânt și care poate propaga pe suprafețe mari.

3.-Vegetație lemnoasă joasă: are inflamabilitate medie și contribuie la propagarea rapidă a incendiului spre straturile vegetale superioare.

4.-Vegetație lemnoasă înaltă: se află rar la originea unui incendiu și permite propagarea flăcărilor la coronament.

O dată produs, un incendiu poate lua diferite forme, fiecare fiind condiționată de caracteristicile vegetației și condițiile climatice (în principal forța și direcția vântului). Astfel se disting:

-Incendii de sol, care ard materia organică conținută în litieră, humus sau turbă. Ele au viteză mică de propagare.

-Incendii de suprafață, care ard straturile joase ale vegetației, adică partea superioară a litierii, stratul de iarbă și vegetația joasă. Ele se propagă, în general, prin radiație.

-Incendii de coronament, care ard partea superioară a arborilor și formează o coroană de incendiu. Ele eliberează, în general, mari cantități de căldură, iar viteza de propagare este foarte ridicată. Sunt cu atât mai intense și dificil de controlat cu cât vântul este mai puternic iar combustibilul mai uscat.

Aceste 3 tipuri de incendii se pot produce independent sau simultan într-o zonă.

Ca urmare a incendiilor de pădure, pot fi expuse direct sau indirect:

- ↳ populația, precum și bunurile sale mobile și imobile;
- ↳ obiectivele sociale;
- ↳ capacitățile productive (societăți comerciale, centrale electrice, ferme agrozootehnice, amenajări piscicole etc.)
- ↳ căile de comunicații rutiere și feroviare, rețelele de alimentare cu energie electrică/gaze, sursele și sistemele de alimentare cu apă și canalizare, stațiile de tratare și de epurare, rețelele de telecomunicații etc.
- ↳ mediul natural (păduri, terenuri agricole, intravilanul localităților etc.).

Ca regulă generală, riscul se definește ca produs al probabilității de apariție a unui fenomen și al consecințelor manifestării acestuia. În analiza riscului de incendiu de pădure trebuie să se ia în calcul diferiți parametri precum:

- previziunile meteorologice (ploaie, vânt, temperatură etc.)
- particularitățile zonei (arbori doborâți de vânt, zone inaccesibile, cantități mari de combustibil etc.)
- surse potențiale de incendii
- istoricul incendiilor (frecvența incendiilor, suprafețe arse)
- vulnerabilitatea comunității și capacitatea acesteia de a gestiona incendiile de pădure.

Analiza de risc de incendiu presupune:

- evaluarea riscului, adică cunoașterea lui fără a ști când se va produce fenomenul;
- predicția riscului, adică determinarea perioadelor în care fenomenul se poate produce.

Riscul de incendiu de pădure variază în timp în funcție de condițiile meteorologice și condițiile de vegetație. În acest caz, vorbim de perioade temporale de risc. Riscul temporal de incendiu de pădure nu este întotdeauna uniform pe ansamblul unui teritoriu. Acesta poate fi decupat în zone, pentru fiecare dintre acestea fiind atribuit un nivel de risc temporal.

De asemenea, riscul de incendiu nu este omogen pe ansamblul teritoriului. Intensitatea lui depinde de condițiile de mediu natural și de gradul de ocupare a teritoriului. În acest caz, vorbim de evoluția spațială a riscului. Riscul spațial de incendiu de pădure este analizat la o dată bine definită și poate evolua în timp (de exemplu, ca urmare a amenajării de noi activități umane, evoluției vegetației etc).

8.2.-Categoriile de indicatori de evaluare a riscului de incendiu de pădure

La evaluarea riscului de incendiu de pădure se utilizează două categorii de indicatori:

- indicatori simplii;
- indicatori complecși.

8.2.1-Indicatori simplii

8.2.1.1-Temperatura T exprimată în °C

Momentul măsurării: 09:00 TU, 12:00 TU și 15:00 TU (TU: timp universal, se adaugă o oră iarnă și două ore vara pentru a obține ora corespunzătoare)

Previziuni

1.-Temperatura minimă (T_n)

Plaja de previzionare pentru ziua Z: temperatura minimă prevăzută între ora 18:00 TU al zilei precedente Z-1 și ora 17:59 TU din ziua Z

2.-Temperatura maximă (T_x)

Plaja de previzionare pentru ziua Z: temperatura maximă prevăzută între ora 06:00 TU al zilei Z și ora 05:59 TU din ziua următoare Z+1

8.2.1.2.-Umiditatea aerului H_u , exprimată în %

Momentul măsurării: 09:00 TU, 12:00 TU și 15:00 TU

Previziuni

Umiditatea minimă (U_n)

Plaja de previzionare pentru ziua Z: umiditatea minimă prevăzută între ora 00:00 TU al zilei Z și ora 23:59 TU din ziua Z

8.2.1.3.-Viteza vântului FF, exprimată în km/h

Momentul măsurării vitezei medii: 09:00 TU, 12:00 TU și 15:00 TU (viteza medie se calculează pe un interval de 10 minute)

Previziuni

Viteza vântului (FF)

Plaja de previzionare pentru ziua Z: viteza vântului prevăzută între ora 11:50 TU și ora 12:00 TU din ziua Z

8.2.1.4.-Direcția vântului DD, exprimată în °

Momentul măsurării direcției medii: 09:00 TU, 12:00 TU și 15:00 TU (direcția medie se calculează pe un interval de 10 minute)

Previziuni

Nu se fac previziuni cu privire la direcția vântului

8.2.1.5.-Cantitatea de precipitații RR, exprimată în mm (1 mm de ploaie reprezintă 1 litru de apă/m³)

Momentul măsurării vitezei medii:

-cumulul a trei ore de dinaintea orei 09:00 TU, 12:00 TU și 15:00 TU

-cumulul cantității de precipitații între ora 15:00 TU din ziua Z-1 și ora 06:00 TU din ziua Z

Previziuni

Cantitatea de precipitații RR

Plaja de previzionare pentru ziua Z: cantitatea de precipitații prevăzută între ora 12:00 TU din ziua Z-1 și ora 11:59 TU din ziua Z

8.2.2.-Indicatori complecși

8.2.2.1.-Indicatori de umiditate a combustibilului

8.2.2.1.1.-Indicele de combustibil ușor ICL

Indicele de combustibil ușor este o evaluare numerică privind conținutul de apă al literei superficiale (1 cm în profunzime) și al altor resturi combustibile care se usucă rapid. El oferă o indicație privind inflamabilitatea combustibilului și deci a pericolului de producere a unui incendiu, pe baza căruia se pot stabili măsuri preventive conform tabelului nr.8.1.

Notă de severitate	ICL	Descrierea pericolului	Recomandări
1	<65 (conținut în apă >30%)	-vegetație neinflamabilă și greu inflamabilă -risc nul sau redus de aprindere	Incendii de pădure cu probabilitate scăzută sau punctuală
2	65-83 (conținut în apă între 20 și 15%)	-risc moderat de aprindere	Nu este necesară supravegherea valorii ICL dar ar putea fi în raport cu valorile altor indicatori
3	84-92 (conținut în apă cuprins între 15 și 7%)	-risc ridicat de aprindere -riscul mai multor incendii pe parcursul unei zile -risc de salt de incendiu moderat	Este necesară supravegherea Creșterea cantității de mijloace terestre disponibile în funcție de valorile altor indicatori
4	93-101 (conținut în apă <7%)	-risc foarte mare de aprindere -riscul unui număr mare de incendii -salturi de incendii foarte probabile și dezvoltare rapidă a incendiului (salturile la distanțe mari sunt legate și de vânt)	Întensificarea supravegherii Creșterea cantității de mijloace terestre disponibile Sprijinul mijloacelor aeriene
Conținutul în apă CA este determinat prin formula $CA = 100 \times (\text{masă vegetație proaspătă} - \text{masă vegetație uscată}) / \text{masă vegetație proaspătă}$			

Tabel nr.8.1-Stabilirea măsurilor de prevenire a incendiilor în funcție de valoarea ICL

8.2.2.1.2.-Indicele de humus IH

Indicele de humus este o evaluare numerică privind cantitatea de apă a humusului (adâncime 7 cm).

8.2.2.1.3.-Indice de uscăciune IS

Indicele de uscăciune este o evaluare numerică a cantității de apă a solului atins de rădăcini (adâncime 18 cm). El oferă indicații privind efectele sezoniere ale secetei asupra stresului hidric al vegetației, dar și asupra gradului de latență al straturilor profunde ale humusului, trunchiurilor de arbori doborâți sau ale cioturilor. El reacționează lent la secetă: între 20 și 40 de zile. Teoretic, indicele de uscăciune nu are limită superioară.

8.2.2.1.4-Estimarea în timp: previziunea perioadelor cu risc

În timpul perioadelor favorabile incendiilor de pădure, previziunea perioadelor cu risc permite mobilizarea completă a forțelor și mijloacelor de intervenție în zilele cu risc ridicat și foarte ridicat. Mobilizarea preventivă a forțelor și mijloacelor de intervenție contribuie la detectarea și intervenția rapidă asupra începuturilor de incendii, limitând astfel propagarea lor. Anunțarea zilnică a indicelui de risc de incendiu permite, de asemenea, sensibilizarea populației sau limitarea accesului în anumite zone forestiere zilele cu risc ridicat.

Declanșarea și propagarea unui incendiu sunt condiționate de starea (temperatura și umiditatea) straturilor de sol (litieră și covor de iarbă), precum și de starea hidrică a vegetației și de viteza vântului. Evaluarea stării litierii este determinată de diferiți parametri: temperatura și umiditatea aerului, precipitații, stratul de nori.

Observațiile zilnice ale stațiilor meteorologice furnizează parametrii meteorologici necesari previziunii stării litierii și vitezei vântului (de exemplu: cantitatea de apă ce cade pe timpul precipitațiilor, număr de zile fără precipitații de la ultima ploaie, temperatura maximă a aerului în ziua previziunii, direcția și viteza vântului).

Previziunea condițiilor de vânt se poate face prin simularea deplasării maselor de aer. Condițiile de vânt se pot simula practic dacă sunt cunoscute orografia și caracteristicile meteorologice ale zonei cu risc ridicat de incendiu.

Evaluarea inflamabilității litierii și vegetației sau a conținutului lor în apă se face prin prelevări în teren combinate cu măsurători în laborator.

Rezerva de apă în sol corespunde cantității de apă disponibilă în sol pentru plante. Ea este exprimată în mm de apă. Cu cât aceasta este mai redusă, cu atât mai mult planta este în stres hidric, iar riscul de incendiu este ridicat. Calculul rezervei de apă în sol permite analiza stării hidrice a vegetației pe timpul verii. În analiza de risc de incendiu de pădure trebuie ținut cont că poate exista un decalaj între starea vegetației și apa conținută în sol. Rezerva de apă în sol este alimentată de precipitațiile zilnice și redusă prin evapotranspirația reală a vegetației (ETR), calculată pornind de la formula care depinde de temperatura medie a aerului (Thornthwaite). Rezerva de apă în sol poate fi determinată zilnic prin următoarea formulă:

$$Rz = Rz-1 + PLUIESz-1 - ETR \quad [12]$$

unde: Rz: rezerva de apă în ziua z, în mm
 Rz-1: rezerva de apă în ziua precedentă, în mm
 PLUIESz-1 : precipitații în ziua precedentă, în mm
 ETR: evapotranspirația reală, în mm

Riscul temporal de incendiu de pădure poate fi exprimat calitativ pe baza datelor meteorologice de pe timpul zilei precedente și în curs, utilizând formula:

$$GMRIP = -131,7 \times R + 5,9 \times V_m + 26,8 \times N_j + 1,4 \times T_{max} - 32,8 \times Q \quad [13]$$

dacă ne aflăm la peste 6 zile de la ultima ploaie

$$GMRIP = -26,3 \times R + 4,6 \times V_m + 0,5 \times T_{max} \quad [14]$$

dacă ne aflăm la până în 6 zile de la ultima ploaie:

unde: R: Rezerva de apă în sol (mm)
 V_m : Viteza medie a vântului (m/s)
 N_j : Numărul zilelor fără ploaie de la ultima ploaie
 T_{max} : Temperatura maximă a aerului la umbră (°C)
 Q: Cantitatea de apă la ultima ploaie (mm)

Scara de apreciere a pericolului temporal de incendiu de pădure cuprinde 6 niveluri de pericol. În tabelul nr.8.2 sunt definite gravitatea pericolului și rapiditatea propagării incendiilor, precum și măsurile preventive pentru fiecare nivel de pericol la incendiu.

Nivel de pericol	Definiție și recomandări
FOARTE SCAZUT	Definiție: Zona este puțin sensibilă la incendiu. Pericolul meteorologic de producere a unui incendiu este foarte slab. Producerea unui incendiu este improbabilă. Recomandare: orice activitate este autorizată cu condiția respectării legislației în domeniu
SCĂZUT	Definiție: Zona este ușor sensibilă la incendiu. În ipoteza producerii unui incendiu, acesta se va propaga cu o viteză relativ ușoară. Recomandare: orice activitate este autorizată cu condiția respectării legislației în domeniu
MODERAT	Definiție: Sensibilitatea la incendiu a zonei este moderată. În caz de incendiu acesta se va propaga cu o viteză moderată. Recomandare: orice activitate este autorizată cu condiția respectării legislației în domeniu
RIDICAT	Definiție: Zona este sensibilă la incendiu. Există două manifestări posibile: -Producerea incendiului este puțin probabilă. În cazul producerii unui incendiu acesta ar putea să se propage cu viteză ridicată. Acest caz este întâlnit în situațiile în care umiditatea aerului este ridicată, iar vântul este puternic. -Pericolul meteorologic de producere a unui incendiu este ridicat. Viteza incendiului ar putea fi destul de mare. Acest caz este întâlnit în situația în care umiditatea aerului este scăzută. Recomandare: nu se recomandă accesul în pădure
FOARTE RIDICAT	Definiție: Zona este foarte sensibilă la incendiu. Pericolul meteorologic de producere a unui incendiu este ridicat. Orice flacără sau sursă de căldură riscă producerea unui incendiu cu viteză ridicată de propagare. Recomandare: accesul în pădure este interzis
EXCEPȚIONAL	Definiție: Zona este extrem de sensibilă la incendiu. Nivelul de secetă este extrem. Pericolul de producere a unui incendiu este foarte ridicat. Prezența oricărei surse de incendiu riscă producerea unui incendiu de foarte mare intensitate cu viteză extrem de rapidă. Recomandare: accesul în pădure este interzis

Tabel nr.8.2-Gravitatea pericolului și rapiditatea propagării incendiilor și măsurile preventive pentru fiecare nivel de pericol la incendiu

Previziunile pe termen lung sunt de asemenea posibile. Cel mai cunoscut risc temporal de incendiu de pădure în Europa este Indicele Pădure-Meteo FWI, care în ciuda originii canadiene și-a găsit aplicabilitate la nivelul Statelor Membre ale Uniunii Europene. Metoda este constituită din două niveluri de indici. Primul nivel definește trei indici care indică variațiile zilnice privind conținutul în apă pentru trei tipuri de combustibili forestieri cu diferite viteze de uscare. Cei trei indici privind conținutul în apă sunt calculați în două faze: una pentru umidificarea prin ploaie, iar cealaltă pentru uscăciune.

-Indicele combustibilului lejer (ICL), reprezintă conținutul de apă a unui strat de litieră și altor combustibili lejeri uscați ce cântăresc circa 250 g/m².

-Indicele de humus (IH), care reprezintă conținutul în apă a unui strat de materie organică în descompunere și puțin compactă care cântărește aproximativ 5 kg/m²

-Indicele de uscăciune (IS), care se raportează la un strat profund de materie organică compactă ce cântărește aproximativ 25 kg/m²

Combinând doi câte doi cei trei indici de umiditate și vânt se obțin doi indici intermediari care combinați dau indicele final FWI.

Cel de-al doilea nivel are doi indici care se raportează la comportamentul incendiului: viteza de propagare și cantitatea de combustibil ars. Indicele FWI combină acești ultimi doi indici.

Indicele de propagare inițială (IPI) reprezintă doar viteza de propagare fără a ține cont de efectul cantităților variabile de combustibili. Cu acest indice se determină cel mai bine suprafața de extindere a incendiului.

Indicele de combustibil disponibil (ICD) reprezintă cantitatea de materie forestieră disponibilă incendiului în progresie.

Indicele Pădure-Meteo FWI final reprezintă intensitatea focului în progresie în funcție de energia produsă pe unitatea de lungime a frontului. Calculul diferiților indici se face cu ajutorul funcțiilor matematice. Fiecare indice are o scară de valori proprie. Când se comunică estimarea pericolului se dă de obicei nivelul de pericol, mai ales când ne adresăm publicului. De aceea, la nivel local trebuie să se stabilească propriul sistem de clase de pericol, stabilind intervalul corespunzător pentru fiecare din nivelurile sale.

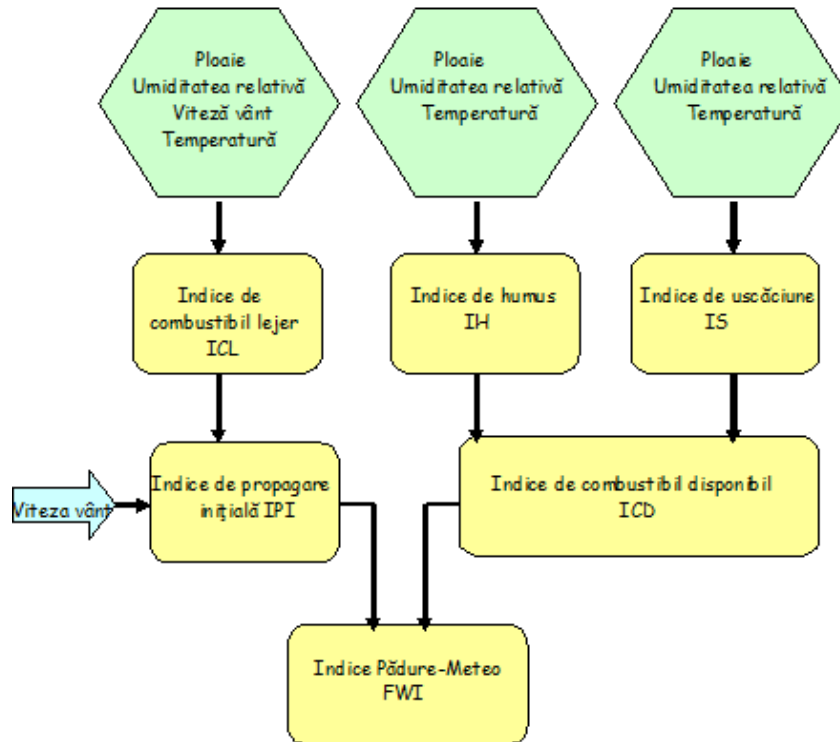


Fig.8.1-Schema de determinare a indicelui pădure-meteo FWI

Începând din anul 2000, Sistemul European de Informare privind Incendiile de Pădure EFFIS, înființat de Centrul de cercetare JRC și Direcția Generală de Mediu a Comisiei Europene DG ENV a devenit operațional, în scopul sprijinirii autorităților cu rol în protejarea pădurilor împotriva incendiilor din Statele Membre. Astfel, Statele Membre ale UE pot accesa site-ul www.effis.jrc.it și urmări valoarea indicelui pădure-meteo pentru ziua în curs sau pentru următoarele 6 zile.

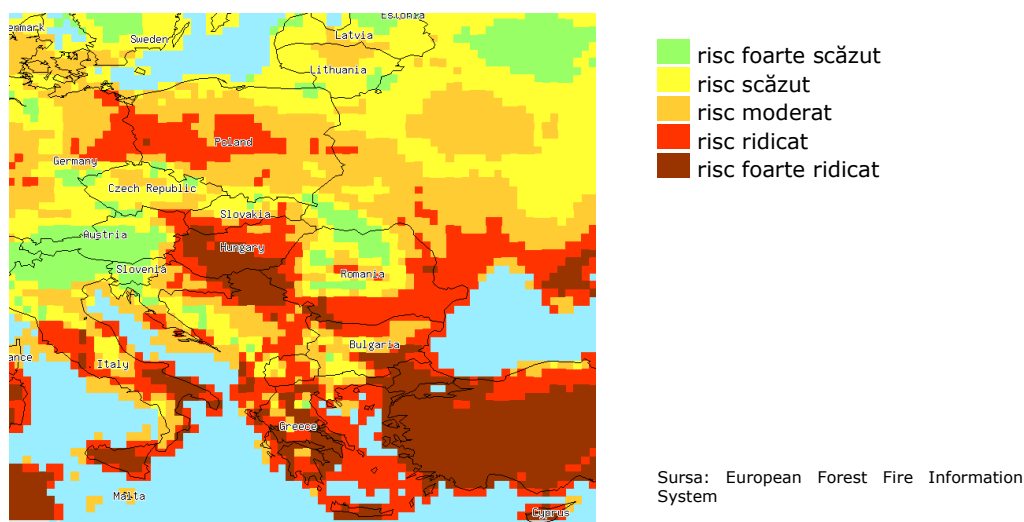


Fig.8.2-Harta cu indicele meteo-pădure FWI

Indicele Pădure-Meteo FWI evoluează teoretic de la 0 la infinit, pentru fiecare plajă de valori corespunzând un nivel de pericol de incendiu de pădure, conform tabelului nr.8.3.

Nivel de pericol	FWI normalizat
FOARTE SCĂZUT	0 - 5
SCĂZUT	6 - 10
MODERAT	11 - 14
RIDICAT	15 - 17
FOARTE RIDICAT	18 - 20
EXCEPȚIONAL	18 - 20 + expertiză

Tabel nr.8.3-Stabilirea nivelului de pericol de incendiu de pădure în funcție de valoarea indicelui FWI

8.2.2.2.-Estimarea în spațiu: evaluarea zonelor de risc

Prin evaluarea spațială a riscului de incendiu se realizează o zonare prin cartografiere a teritoriului în diferite niveluri de risc. Cartografierea este un instrument de sprijin în decizie pentru alegerea zonelor necesar a fi echipate sau reamenajate, cu prioritate, pentru sprijinirea prevenirii și stingerii incendiilor. Evaluarea spațială a riscului de incendiu necesită cunoașterea variației spațiale a factorilor care contribuie la apariția și propagarea incendiilor și la modul în care aceștia intervin. În general, contribuția la risc a fiecărui factor se traduce printr-un indice de risc intermediar. Pe baza indicilor de risc intermediari se poate determina un indice de risc global.

Riscul de incendiu este cu atât mai ridicat cu cât ne găsim în prezența factorilor ce favorizează producerea și propagarea unui incendiu. Trebuie așadar să determinăm factorii care intervin în risc și să evaluăm cum, când și unde se combină

acești factori. În cazul incendiilor de pădure se pot distinge factori, în general de origine antropică și factori de mediu natural, care determină condițiile favorabile de producere și propagare a incendiilor. Contribuția acestor factori la risc poate fi estimată pornind de la observarea fenomenelor trecute și experiența în teren sau de la date experimentale. Un factor de risc, de exemplu, poate corespunde prezenței activităților specifice precum prisaca, păstoritul etc. sau a construcțiilor precum drumuri, căi ferate, linii electrice ori gospodării. Acești factori pot fi cartografiati pornind de la fotografii aeriene sau din analize în teren.



Fig.8.3-Habitat în contact cu pădurea

Vântul este un exemplu de factor care contribuie la propagarea incendiului. El aduce oxigen în spațiul incendiului, reduce unghiul între flăcări și vegetația de la sol și favorizează transportul particulelor înaintea frontului flăcărilor, producând noi focare de incendiu. Viteza vântului influențează viteza de propagare a incendiului. Direcția vântului determină forma finală a incendiului în raport cu punctul de inițiere. Vântul local la sol depinde de vântul la altitudine, de relief și de rugozitatea vegetației. El poate fi modelat și cartografiat prin diverse mijloace precum:

- cartografia vântului local pornind de la experiența în teren și măsurători;
- interpolare a datelor stațiilor meteo;
- simulare numerică prin modelarea vântului cu ajutorul ecuațiilor matematice și programelor informatice;
- simulare fizică în laborator prin măsurători pe machete în sisteme hidraulice asimilând fluxul de aer cu curgerea apei.

Vegetația este un factor important în producerea și propagarea incendiilor de pădure, ca urmare a inflamabilității și combustibilității sale. Inflamabilitatea vegetației joacă un rol indirect asupra producerii unui incendiu. Ea este determinată prin conținutul în apă al vegetației în raport cu parametrii climatici (de exemplu: temperatura aerului, umiditate, vânt) precum și prin compoziția chimică a vegetației în raport cu tipul esenței. Structura (distribuția pe verticală și orizontală) și compoziția vegetației determină combustibilitatea sa și condiționează intensitatea atinsă de incendiu pe timpul propagării sale.

Relieful joacă un rol dublu în producerea și propagarea incendiilor de pădure:

-panta modifică înclinarea flăcărilor în raport cu solul ceea ce favorizează transferurile termice spre vegetația din amont.

-expunerea încălzește sau răcește versanții, determinând o vegetație mai mult sau mai puțin combustibilă. Ea individualizează, de asemenea, zonele expuse la vânt.

8.2.3.-Indicatori privind comportamentul la incendiu

8.2.3.1.-Viteza de propagare VP

Viteza de propagare este viteza din frontul incendiului, acolo unde incendiul progresaază cel mai rapid. Ea depinde de tipul de combustibil, indicele de propagare inițială și indicele de combustibil disponibil. Indicele de propagare inițială este viteza de propagare inițială a incendiului care combină efectele vântului și ale umidității combustibilului. Indicele de combustibil disponibil este cantitatea totală de materie vegetală forestieră disponibilă pentru ardere.

Influența vitezei de propagare este esențială în anticiparea unui incendiu de pădure și în alegerea mijloacelor și tehnicilor de intervenție utilizate.

8.2.3.2.-Nivelul de risc de producere și propagare a unui incendiu de pădure

Nivelul de risc de producere și propagare a unui incendiu de pădure se poate stabili cu ajutorul raportului dintre indicele de combustibil ușor ICL și viteza de propagare, potrivit tabelului nr.8.4.

VP/ICL	<=83	84-89	90-92	>=93
VP<=300 m/h	FOARTE SCAZUT	SCĂZUT	SCĂZUT	SCĂZUT
300m/h <VP <=600 m/h	SCĂZUT	SCĂZUT	MODERAT	MODERAT
600m/h <VP <=1000 m/h	SCĂZUT	MODERAT	MODERAT	MODERAT
1000m/h <VP <=1500 m/h	MODERAT	RIDICAT	RIDICAT	RIDICAT
VP>1500 m/h	RIDICAT	RIDICAT	RIDICAT	FOARTE RIDICAT
	Nivelul de risc EXCEPȚIONAL este un nivel de risc extrem de sever determinat prin expertiză			EXCEPȚIONAL

Tabel nr.8.4.-Nivelul riscului de incendiu în funcție de raportul VP /ICL și VP

8.2.3.3.-Analiza variației spațiale a riscului de propagare a unui incendiu

Pentru analiza variației spațiale a riscului de propagare a unui incendiu se folosesc cel mai adesea datele istorice. Un exemplu de astfel de model de analiză îl constituie cel din zona Toscana (Italia). Factorii de risc au fost cartografiati la scara 1 : 15.000 prin celule de 1 km pe 1 km. Factorii luați în considerare sunt:

-Suprafața arsă. La fiecare pixel se atribuie un indice de 1 la 5, în funcție de procentajul suprafeței arse.

-Rețeaua rutieră. Se disting 3 tipuri de drumuri: carosabil întreținut, carosabil neîntreținut și zonă necarosabilă. Pentru fiecare pixel se dă lungimea și tipul drumului.

-Expunere (orientarea versanților în raport cu vânturile dominante). Pornind de la curbele de niveluri sunt determinate patru niveluri de expunere. Se calculează frecvența lunară a vântului din iunie până în septembrie pe fiecare direcție.

-Vegetația (inflamabilitate / combustibilitate). Se atribuie o notă diferitelor formații vegetale, în funcție de vegetația dominantă (foioase = 1, crâng = 2, vie, măslini = 3, conifere = 4, preerie, stepă, garigă = 5)

-Climă. Interpolarea datelor de temperatură și precipitații între două stații meteo.

Cu ajutorul acestor date se determină indicele anual de incendiu, frecvența și indicele de risc. Indicele anual de incendiu (IAI) este suma celor cinci factori precedenți notați de la 1 la 5. IAI este subdivizat la rândul lui în 5 clase. Frecvența F este definită ca raportul dintre numărul anual de incendii și numărul total de incendii în 30 de ani. Frecvența este, de asemenea, împărțită în 5 clase. Indicele de risc este definit ca suma dintre indicele anual de incendiu și frecvență. El este împărțit în 5 clase.

O altă metodă de analiză a variației spațiale a riscului de propagare a incendiului este cea utilizată în Franța și dezvoltată de Cermagref. Metoda se bazează pe o analiză detaliată a trei indici, schema de calcul fiind prezentată în fig.8.4:

-Indicele de producere a incendiilor, care combină diferiți factori antropici pe de o parte și factori de vegetație pe de altă parte. Este cartografiată prezența factorilor umani și se calculează o zonă de influență de 50 m în jurul fiecărui element. În interiorul acestor zone se atribuie câte o notă.

-Indicele de propagare inițial, care este rezultatul combinării indicelui de producere a incendiilor și expunerea vântului la relief.

-Indicele de propagare liberă, care adaugă factorul "viteza vântului".

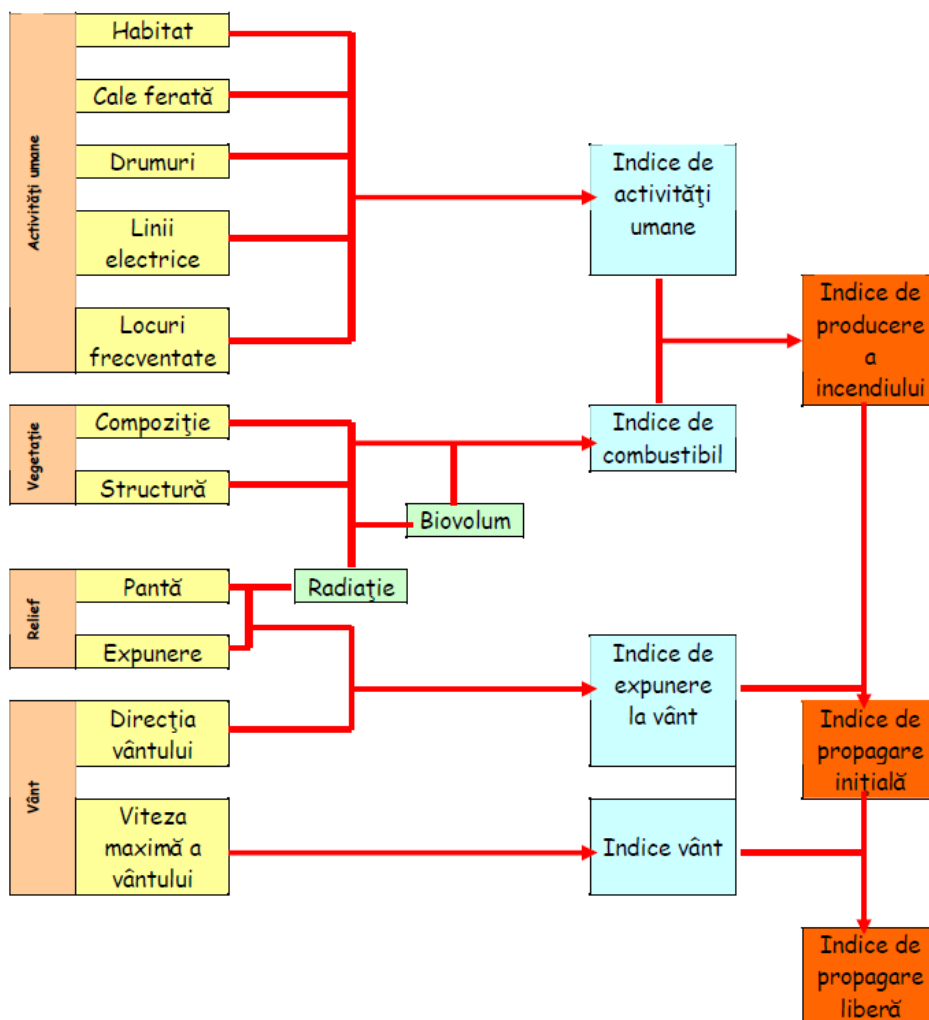


Fig.8.4-Schema de analiză a riscului spațial de incendiu de pădure în Franța

Alte metode cunoscute de analiză a variației spațiale a riscului de propagare a incendiilor de pădure utilizează modele de simulare a propagării incendiilor. Simularea incendiilor de pădure pentru previzionarea dezvoltării în timp a frontului de incendiu și conturului zonei incendiate are ca obiectiv îmbunătățirea acțiunilor de prevenire și de stingere a incendiilor. Se disting mai multe tipuri de modele de simulare:

1.-Modelele locale de propagare a incendiilor sunt instrumente care prezic valoarea deplasării locale (într-un singur punct) a unui front de incendiu în direcție și pe o distanță în unitatea de timp. Aceste modele, foarte simple, se bazează pe condițiile meteorologice (de exemplu: forța și direcția vântului) și pe observațiile din teren a vitezei și sensului de progresie a incendiilor, la sosirea forțelor de intervenție sau pe timpul stingerii incendiilor. Extrapolarea pornind de la observațiile acumulate pe teren permite prezicerea progresiei incendiilor.

2.-Modelele locale de comportare a incendiului sunt instrumente care determină, într-un punct dat al frontului de incendiu, direcția și viteza de progresie a incendiului, precum și intensitatea sa în funcție de anumite condiții locale ale vegetației (de exemplu: tip, stare hidrică, densitate, înălțime), relief și condiții atmosferice (de exemplu: temperatura și umiditatea aerului, direcția și forța vântului). Primele modele de comportare a incendiului au fost dezvoltate în America de Nord. Modelul BEHAVE este un exemplu tip. Ele utilizează funcții complexe pentru energia de combustie și progresia incendiului în funcție de diferiți parametri.

3.-Modelele statistice se sprijină pe observarea incendiilor experimentale sau reale. Principiul lor de funcționare este construirea, prin regresie, a relațiilor matematice între variabilele explicative luate în considerare (de exemplu: vegetație, vânt etc.) și rezultatele observate considerate (de exemplu: energia și progresia incendiului). Aceste modele nu permit prezicerea caracteristicilor unui eveniment real, ci valoarea medie a caracteristicilor tuturor evenimentelor posibile ce ar putea fi obținute sau observate pentru aceleași valori ale variabilelor. Aceste modele sunt adesea utilizate în Franța pentru prezicerea riscurilor zilnice de incendiu. Doar canadienii le utilizează pentru prezicerea propagării incendiilor utilizând cu programul „Canadian Forest Fires Danger Rating System”.

8.3.-Factori hidro-climatici caracteristici regiunii în care se află ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

Parcul Național Porțile de Fier este cel mai mare parc național din România, prin cele 14 rezervații științifice cu protecție integrală, care se întind de-a lungul Defileului Dunării și Porților de Fier până la Schela Cladovei.

Această zonă deosebit de complexă este în bună parte pregătită pentru a intra în circuitul de valori cultural-turistice al Europei. La Drobeta Tr. Severin, Orșova, Berzasca și Moldova Noua s-au format Centre de Informare ale Parcului, dotate cu expoziții, material documentar, urmând ca în cadrul acestor structuri să se deruleze programe de ocrotire și studiere a habitatelor din acest spațiu carpatodunărean. Ocoalele silvice Moldova Nouă și Berzasca se află pe teritoriul administrativ al județului Caraș Severin, situat în sud-vestul României.

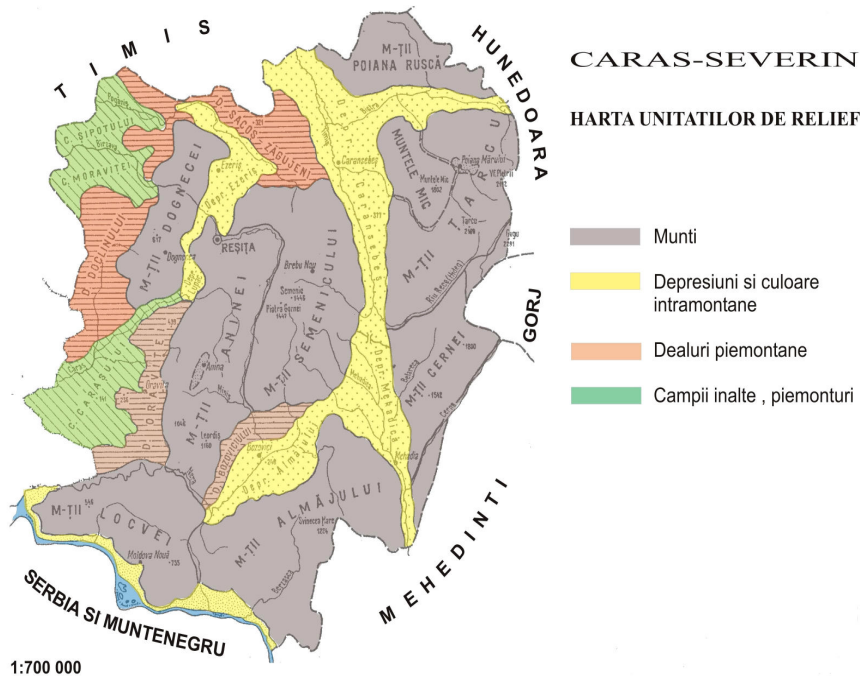


Fig.8.5-Harta unităților de relief din județul Caraș-Severin

8.3.1.-Factori hidrologici

Fluviul Dunărea, care delimitează aria protejată la sud, pe toată întinerea acesteia de la vest la est, este apa principală, ce colectează toți afluenții.

Pădurile din ocolul silvic Berzasca sunt amplasate în bazinele hidrografice ale văilor Oravița, Camenița – Toronița, Berzasca și Sirinia. Rețeaua hidrografică este destul de bine reprezentată de afluenții acestor văi principale, afluenți care au, în general, un debit constant, cu excepția perioadelor cu ploi abundente și cele de topire a zăpezilor. Afluenții mai importanți din zonă sunt: Oravița Seacă, Purcariu, Tisului, Cornii, Og. Lung, Og. Recica, Og. Buzău, Ilova, Og. Tâlva, Recica, Brazilor, Stanca, Caprina, Leștilor, Raichici, Bela Reca.

Regimul hidrologic este echilibrat, căci versanții sunt împăduriți, iar vegetația forestieră exercită un rol important de protecție a solului și de echilibru în regimul apelor. Se remarcă totuși în ultimii ani, o ușoară scădere a debitelor acestor pârâie datorită exploatărilor masive a pădurilor în perioada 1950-1965, precum și datorită perioadelor de secetă din ultimii 15 ani. Densitatea rețelei hidrografice se situează în jur de 0,75-0,9 km/km². Alimentarea rețelei hidrografice se face pluvio-nivală, dar și printr-o contribuție subterană locală destul de importantă. Calitatea apei din zonă este foarte bună, fără impurități și nepoluată, cu toate că în zonă există activitate minieră.

Teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă este situat pe versantul stâng al fluviului Dunărea. Acest teritoriu este situat în bazinul hidrografic al fluviului Dunărea care primește ca principal afluent de stânga râul Nera. Râul Nera primește la rândul lui o serie de afluenți. Această rețea hidrografică face ca teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă să fie destul de fragmentat, cu pante, în general rezeși și rareori line. În afară de aceste ape, teritoriul ocolului este brăzdat de multă pâraieșe cu un volum de apă mai mare sau mai mic și care alimentează cu apă cursurile văilor principale. De-a lungul pâraielor și a drumurilor axiale pe o bandă de lățime variabilă (circa 10-15 m) se întâlnesc fenomene de eroziune de suprafață și în adâncime, adesea solul fiind spălat, ajungându-se până la roca de bază.

8.3.2.-Factori climatici

Climatul din zona Berzasca se încadrează în subdistrictul climatului încadrat în formula 1B. p.3, climat de dealuri, cu zone bântuite de vânturi. Clima moderat continentală (1) din regiunea colinelor, a dealurilor mijlocii și înalte (B), cu păduri (p) din districtul 3, zonă bântuită de vânturi uscate. Iernile sunt moderate și relativ scurte, primăverile timpurii și bogate în precipitații, verile calde mai puțin umede și toamnele lungi, uneori secetoase.

Pădurile ocolului silvic Moldova Nouă se încadrează în zona climatică I.B.p.3 clima temperat continentală, cu influență mediteraneană. Această influență, în special datorată unor valuri de aer cald dinspre Mediteraneană, își face simțită prezența asupra vegetației forestiere prin apariția numeroaselor specii termofile: *Fraxinus ornus*, *Corylus colurna*, *Carpinus orientalis*, *Syringa vulgaris* etc. Se distinge o mare variație de elemente locale determinate de expunerea versanților (însoriți, semînsoriți, umbriți, adăpostiți), poziția pe versant (climat de culme sau funduri de văi), roca de solidificare (climat de calcare) etc. Așezarea geografică, configurația caracteristică a terenului la care se adaugă o serie de alți factori (de exemplu: întinsele suprafețe cu rocă la suprafață) au determinat crearea în această regiune a unui climat caracteristic ale cărui particularități îl deosebesc mult de restul țării.

8.3.2.1.-Regimul termic

Temperatura medie anuală în Berzasca se situează între 11°C și 6°C scăzând cu altitudinea. Pe anotimpuri, temperatura medie este de:

-21°C-16°C (vara)

-8°C-11°C (primăvara și toamna)

-2°C – (-3°C) (iarna)

Durata perioadei de vegetație (cu temperaturi medii zilnice peste 10°C este de 150 de zile în medie, numărul zilelor scăzând cu altitudinea. Cele mai călduroase luni sunt iulie și august. Minima absolută înregistrată este de (-25°C). Zilele fără îngheț se situează în jur de 220 zile anual.

Teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă se află într-un climat temperat, cu ploi tot anul, cu temperatura în luna cea mai rece a anului de peste -3°C și în luna cea mai călduroasă de peste 18°C, fără să depășească 22°C, la altitudini mai mici de 850 m.

8.3.2.2.-Regimul pluviometric

Precipitațiile medii anuale în Berzasca sunt cuprinse între 700 și 1000 mm, crescând direct cu altitudinea. În perioada de vegetație cuantumul precipitațiilor oscilează între 320 și 620 mm. Cele mai ploioase anotimpuri sunt primăvara și vara (când cad circa 180-360 mm), iar cel mai secetos anotimp este iarna (100-200 mm). Numărul zilelor cu ninsoare este redus (20-34 zile), ca și al zilelor cu sol acoperit de zăpadă (40-55 zile).

În ceea ce privește umiditatea din mediul pădurilor din Moldova Nouă, rolul cel mai important îl joacă precipitațiile sub formă de ploaie. De remarcat că, în afara rolului favorabil al umidității asupra pădurii, aceasta exercită în anumite situații și efecte nefavorabile. Astfel, ploile torențiale pot cauza eroziunea stratului fertil de sol, mai ales în pădurile rărite sau în curs de regenerare. Secetele din timpul sezonului de vegetație, al căror efect păgubitor depinde de durata lor, afectează creșterea arborilor și producția pădurii, atât în anul respectiv, cât și în cel următor. Influența nefavorabilă a precipitațiilor reduse se resimte și în cazul întemeierii de noi arborete, când seceta excesivă duce la un procent mic de reușită al plantațiilor. Zăpada, pe lângă efectele sale favorabile (sporirea rezervelor de apă a solului, protecția solului și a semințelor împotriva înghețului, întârzierea pornirii în vegetație și deci evitarea acțiunii gerurilor târzii asupra puietilor), poate provoca și ruperea ramurilor și îndoirea tulpinilor subțiri. Începând cu anii 1980-1985 și până în 1994-1995 precipitațiile au fost mai reduse, având influențe nefavorabile asupra vegetației forestiere. Deficitul prelungit de umiditate din sol, asociat cu coronamentul puțin dezvoltat, provenința din lăstari, diminuarea microflorei din sol și ploile acide, au condus la apariția și extinderea fenomenului de uscure anormală a arboretelor, în special a cvercineelor și a salcâmului.

8.3.2.3.-Regimul eolian

Regimul de calm în zona Brezeasca este redus la circa 25% din timp. Vânturile sunt frecvente toamna și iarna dinspre SV și cele dinspre NE iarna. Intensitatea acestor vânturi este redusă (1,5 m/s), rar depășind 6-7 m/s și foarte rar atingând peste 9 m/s. Nu s-au înregistrat doborâturi masive de vânt, ci doar izolate. Sub aspectul factorilor staționari redați anterior, speciile principale (fag, gorun, cer, tei), găsesc condiții favorabile de vegetație. Rășinoasele introduse prin plantații (pin, duglas, molid, brad) nu dau semne de neacomodare, acestea vegetând încă bine. Pe teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă, predominante sunt vânturile ce bat din direcția NV, V și NE. Conform datelor înregistrate la stația meteorologică Turnu Severin, frecvența medie anuală a vânturilor ce bat din direcția NV este de 13,3%, cu un maxim de 17,6% în perioada de vară. Vânturile ce bat din direcția vestică au o frecvență medie de 12,4% pe an, cu un maxim înregistrat vara, de 15,5%. În ceea ce privește vânturile ce bat din direcția NE, acestea au frecvență medie de 11,4% pe an, mazimul înregistrat fiind de 13,5% în perioada de toamnă. Frecvența medie anuală a zilelor de calm atmosferic este de 38,3%. Viteza medie anuală a vânturilor variază de la 1,0 m/s (la vânturile ce bat din direcția sudică) la 3,8 m/s (la vânturile ce bat din direcția NV). Numărul zilelor în care vânturile bat cu viteze de peste 11 m/s este de 46 zile, iar al celor cu viteze peste 16 m/s este de 8 zile pe an. Vânturile neregulate și cu frecvențe reduse bat din toate direcțiile și se înregistrează în tot cursul anului. Influența vântului asupra vegetației forestiere se resimte, în special, în ceea ce privește evapotranspirația. Atunci când vânturile au

viteze mici, ia cantitatea de apă din sol este suficientă, efectul vânturilor este benefic. În cazul în care vânturile au viteze mari și bat în perioade de uscăciune, efectul acestora asupra vegetației este negativ. De asemenea, vânturile puternice pot provoca rupturi, doborâturi și dezrădăcinări în arborete. Principalele specii forestiere sunt fagul (50%), cvercineele (GO, CE=20%) și carpenul (10%). Se mai întâlnesc, de asemenea, diverse foioase tari, specii caracteristice etajelor fitoclimatice în care este situat teritoriul ocolului silvic Moldova Nouă: etajul deluros de gorunete, făgete și goruneto-făgete (F.D.3) - 51% și etajul deluros de cvercete, gorun, cer, gârniță, amestecuri ale acestora (F.D.2) - 41%. Altitudinea medie este de 400 m.

Analiza comparativă a valorilor temperaturii medii a lunii iulie din Pleistocen și perioada 1950-2007 a demonstrat cauza climatică a prezenței elementelor termofile, valorile temperaturilor din intervalul 1950-2007 reliefând încălzirea evidentă, conform figurii nr.8.6.

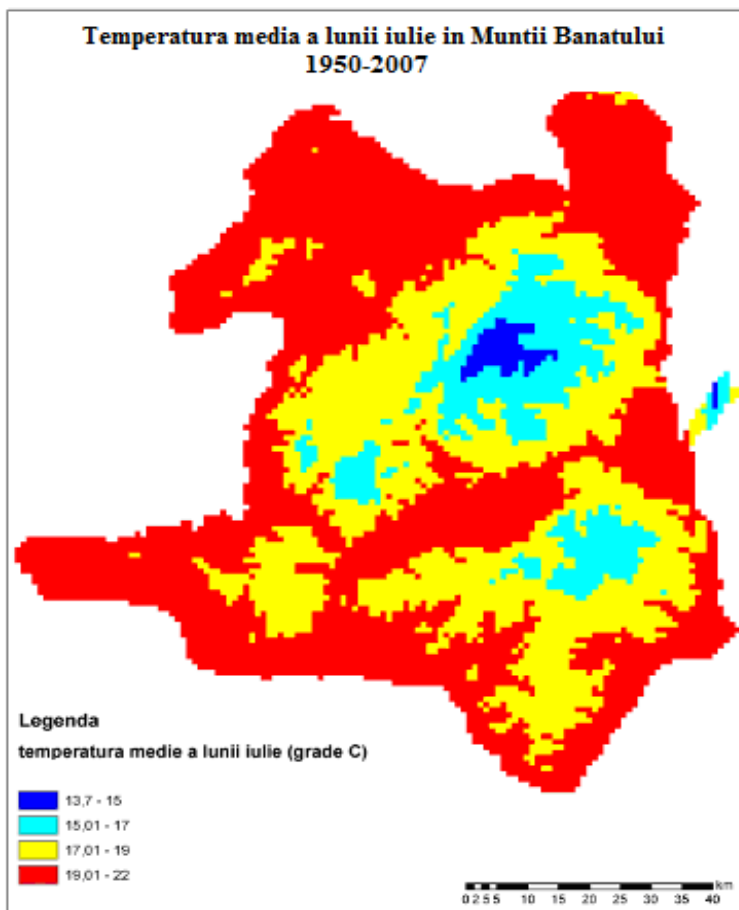


Fig.8.6-Temperatura medie a lunii iulie

8.4.-Evaluarea riscului de incendiu pentru ocoalele silvice Berzasca și M. Nouă

8.4.1.-Generalități

Evaluarea riscului de incendiu în fondul forestier rămâne un element aproximativ, întrucât factorii de bază care stau la baza producerii lui sunt dificil de stabilit cu precizie.

Pe plan internațional, există diferite metode de evaluare a riscului de incendiu la păduri. La noi în țară, însă, nu au fost preocupări pentru elaborarea unei astfel de metode până în momentul când a început alinierea legislației în domeniul apărării împotriva incendiilor la legislația Uniunii Europene și s-a cerut, inițial, prin Ordonanța Guvernului nr.60/1997, introducerea, în normele specifice de apărare împotriva incendiilor, a unui capitol privind elaborarea metodei de evaluare a riscului de incendiu. În prezent, prin Legea apărării nr.307/2006, se impune ca autoritățile publice centrale să elaboreze metode de evaluare a riscului de incendiu.

Nivelul de risc de incendiu este un instrument pentru cei care asigură gestionarea situațiilor de urgență, care le permite să anticipeze perioadele critice privind producerea incendiilor de pădure și să se organizeze pentru a lua măsurile de prevenire și stingere a incendiilor corespunzătoare.

8.4.2.-Cauze probabile de incendiu 2000-2008

Pentru a aprofunda fenomenul incendiilor de pădure, într-o primă etapă s-a făcut o analiză statistică a incendiilor vizând distribuția numerică a acestora, a suprafețelor pe care s-au dezvoltat incendii, distribuția incendiilor pe anotimpuri și cauzele ce le generează. Pentru analiza statistică a fost avută în vedere perioada 2000-2008, pentru a urmări evoluția incendiilor după modificarea structurii proprietății și a schimbărilor climatice din ultimul timp. Ar fi fost foarte important să se facă și o analiză a pagubelor produse de incendii, însă datele furnizate sunt irelevante. Se pare că la noi în țară pagubele sunt subevaluate. De altfel, evaluarea pagubelor incendiilor este destul de dificilă, deoarece acestea nu includ și daunele aduse ecosistemului, astfel că multe țări europene au renunțat să o mai facă. Potrivit tabelelor nr.8.5, nr.8.6 și nr.8.7, se constată că principalii factori care au condus la producerea de incendii în cele două ocoale au fost factorii antropici legați de activități umane reprezentate în special de arderile de miriști ori de gunoaie din vecinătatea pădurilor (fig.8.7 și fig.8.8).



Fig 8.7-Arderea miriștilor în apropierea zonelor forestiere



Fig.8.8-Arderea gunoaielor în apropierea zonelor forestiere (Berzasca, 04.09.2008)

DS	OS	C1_nr	C1_spr	C2_nr	C2_spr	C3_nr	C3_spr	C4_nr	C4_spr	C5_nr	C5_spr	C6_nr	C6_spr
REȘIȚA	Berzasca	0	0	0	0	8	326,9	0	0	0	0	0	0
	Moldova Nouă	0	0	0	0	9	51	26	266,97	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	17	377,9	26	266,97	0	0	0	0

Tabel nr.8.5.- Cauze de incendiu în ocoalele silvice Moldova Nouă și Berzasca în perioada 2000-2008

unde:

C1 - cauză necunoscută
 C2 - cauză naturală
 C3 - arderi necontrolate (incendii extinse de la arderi de miriști, fânețe etc)
 C4 - cauză accidentală (incendii turiști, copii etc.)
 C5 - fumat
 C6 - acțiune intenționată
 nr. - număr
 spr. - suprafața afectată

Datele statistice de la Inspectoratul General pentru Situații de Urgență și din registrul evenimentelor de la ocolul silvic Berzasca au fost cuprinse în tabelul nr.8.6. Se constată că predomină incendiile de litieră, în special din UP I.

Luna	Locul incendiului		Felul incendiului	Suprafața incendiată ha	Arboretul		Cauza incendiului
	UP	ua			Compoziția	Vârsta	
2000							
-	-	-	-	-	-	-	-
2001							
IV	I	45B 45A 45D 46A	litieră	38,6	FaScGgCaDt	20-110	C3
2002							
III	VIII	55A	litieră	4	3Cr3Kg2Tei2 Co	75	C3
III	I	110E	litieră	0,50	10Fa	95	C3
2003							
III	I	25C 27A	litieră	20	6Go2Ce2Dt	55	C3
V	I	5F	coronament	50	10Pin	25	C3
2004							
XI	I	110A,C 112A	litieră	42,6	10Fa	110	C3
2007							
IV	I	104A	litieră	19,2	5Fa2Pin1Mo 2Dt	25	C3
VII	I	4,5,6,7,8,9,3 0-31, 35-38, 41-49	litieră coronament	152	5Fa2Pin1Mo 1Go1Dt	25-80	C3

Tabel nr.8.6-Caracteristicile incendiilor în Ocolul silvic Berzasca

Pe baza datelor din tabelul nr.8.6 a fost cartografiat istoricul incendiilor de pădure din perioada 2000-2008 în ocolul silvic Berzasca, conform fig.8.9.



Fig.8.9-Cartografierea istoricului incendiilor de pădure în ocolul silvic Berzasca în perioada 2000-2008

În fig.8.10 se poate constata variația numărului de incendii pe an în ocolul silvic Berzasca.

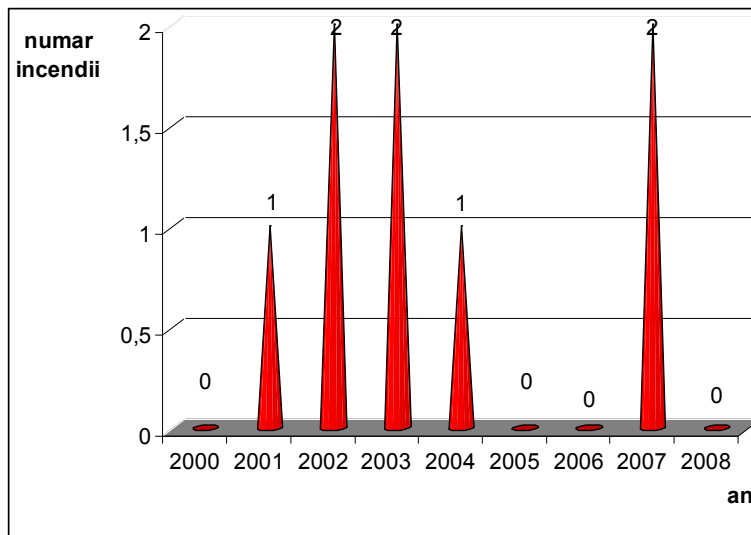


Fig.8.10-Numărul incendiilor de pădure produse anual în perioada 2000-2008 în ocolul silvic Berzasca

Totodată, s-a analizat suprafața de pădure afectată anual ca urmare a incendiilor de pădure produse în perioada 2000-2008 în ocolul silvic Berzasca, prezentată în fig.8.11.

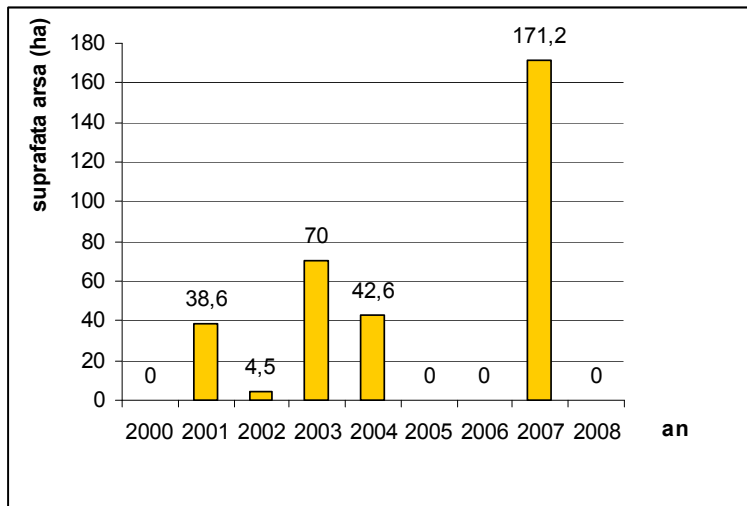


Fig.8.11-Suprafața afectată anual ca urmare a incendiilor de pădure în perioada 2000-2008 în O.S. Berzasca

În funcție de suprafața afectată anual și numărul de incendii de pădure produse pe an s-a putut determina mărimea medie anuală a incendiilor din OS Berzasca. Aceasta este prezentată în fig.8.12.

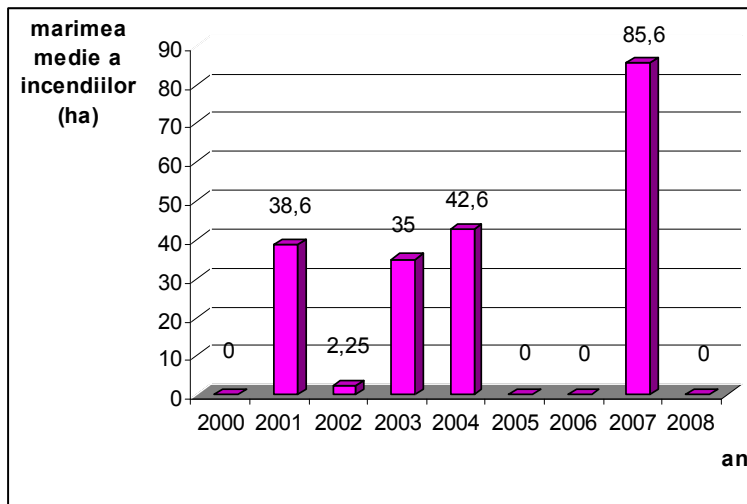


Fig.8.12-Mărimea medie a incendiilor produse în perioada 2000-2008 în ocolul silvic Berzasca

Datele statistice de la Inspectoratul General pentru Situații de Urgență și din registrul evenimentelor de la ocolul silvic Moldova Nouă au fost cuprinse în tabelul nr.8.7. Se constată că predomină incendiile de litieră, în special din UP VI și UP VII.

Luna	Locul incendiului		Felul incendiului	Suprafața incendiată ha	Arboretul		Cauza incendiului
	UP	ua			Compoziția	Vârsta	
2000							
VI	VI	111, 112, 113	litieră	2	4Cr, 3Ce, 2Gi, 1Go	70	C4
VIII	VI	85, 86	litieră coronament	10	5Pin2Sc2Ce1Dt	30	C4
VIII	VII	47, 48	litieră	0,6	5Gi5Ce	50	C4
VIII	VI	13C	litieră	0,25	3Cr3Mj3Fa1Go	70	C4
VIII	III	169, 176, 179	litieră	33	6Fa, 3Go, 1Dt	85	C4
IX	VI	36, 37, 45	litieră	20	10Fa	70-80	C4
XI	VII	86B	litieră	3	10Go	80	C4
XI	III	166, 167	litieră	15	8Fa1Ca1Te	85	C4
XI	III	167	litieră	10	8Fa1Ca1Te	85	C4
XI	III	168-170	litieră semintș	30	6Fa4Dt	100	C4
2001							
III	VI	7	litieră	4,0	3Fa3Gi1Go3CA	20-110	C4
III	VII	156A	litieră	1,5	8Pin1Ce1Dt	15	C4
IV	VII	187	litieră	0,6	9Fa1Go	65	C4
IV	VI	26-27	litieră	2,9	10Fa	85	C4
2002							
III	VII	60-63	litieră	3	6Ce3Gi1Go	90	C3
III	III	43A, C 42B	litieră	15,1	6Go2Fa2Pin	90	C4
III	VI	38A	litieră	1,5	8Ca2Mj	60	C3
III	VII	53	litieră	0,5	10Pin	25	C3
2003							
III	VII	157 158	litieră	4	7Fa2Go1Sc	75	C3
III	VII	38 42	litieră	22	3Fa3Qv4Pin	55-80	C3
III	VII	43A	litieră	2,5	10Fa	70	C3
III	VI	8B 9	litieră	5,5	9Qv1Pin	65	C3
IV	VII	50 51A	litieră	8	5Qv2Pin	15 60	C3
IV	VII	91A	litieră	4	4Go3Fa1Ca1Pin1Cas	5	C3
VIII	V	57	litieră	0,12	7Fa2Fr1Ca	9	C4
VIII	II	68	litieră	5,2	3Fa4Ca2Go1Dt	50	C4
2004							
III	V	34C	litieră	0,30	8Pin2Fa	90	C4
2006							
IV	VI	85A 85B	litieră	4,2	6Qv3Sci1Pin	50	C4
2007							
III	VI	116A	litieră	1	4Ce3Gt3Fa	80	C4
III	VI	37, 44 38, 52	litieră	0,3ș 0,4 0,2ș 0,6	Fa, Ce, Juș Ca Mo	80	C4
IV	VI	36 37	litieră	3,0 5,0	5Fa3Ca2Dt 6Fa4Dt	95 80	C4
IV	VII	91B, 95A, 96A	litieră	1,5 2 2	5G05Fa 9Fa1Go 8Fa2Go	120 75 60	C4
VII	IV	2, 3 4, 5	litieră	35,8	4Fa5Go1Ca	75	C4
VII	VII	230, 231, 224, 225, 180, 183, 184, 186, 189	litieră	54,4	7Fa1Go1Dt1Pin	70-180	C4
2008							
III	VI	42	litieră	3	5Gi4Ce1Go	80	C4

Tabel. nr.8.7- Caracteristicile incendiilor în ocolul silvic Moldova Nouă

Pe baza datelor din tabelul nr.8.7 a fost cartografiat istoricul incendiilor de pădure din perioada 2000-2008 în ocolul silvic Moldova Nouă, conform fig.8.13.

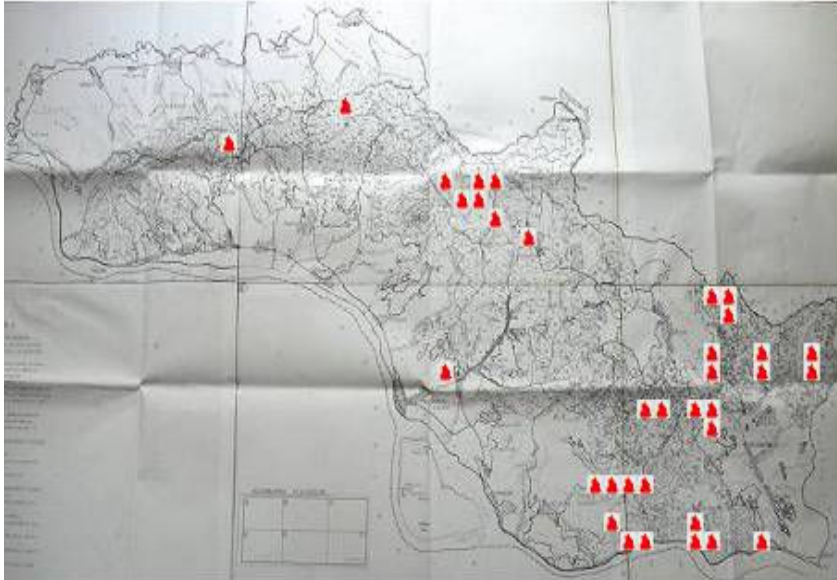


Fig.8.13-Cartografierea istoricului incendiilor de pădure în ocolul silvic Moldova Nouă în perioada 2000-2008

În fig.8.14 se poate constata variația numărului de incendii pe an în ocolul silvic Moldova Nouă.

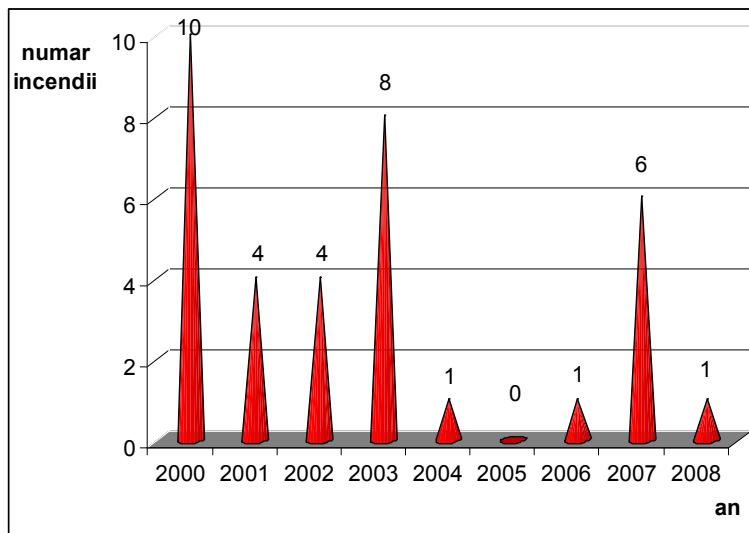


Fig.8.14-Numărul incendiilor produse anual în perioada 2000-2008 în ocolul silvic M. Nouă

Totodată, s-a analizat suprafața de pădure afectată anual ca urmare a incendiilor de pădure produse în perioada 2000-2008 în ocolul silvic Moldova Nouă, prezentată în fig.8.15.

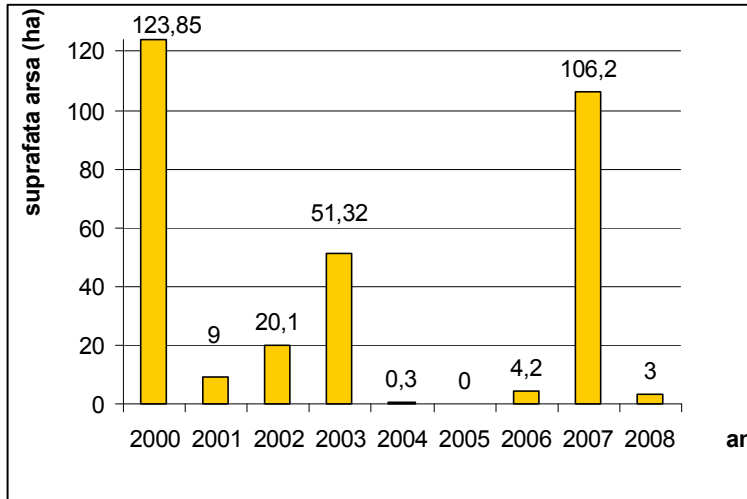


Fig.8.15-Suprafața afectată ca urmare a incendiilor produse în perioada 2000-2008 în ocolul silvic M.Nouă

În funcție de suprafața afectată anual și numărul de incendii de pădure produse pe an s-a putut determina mărimea medie anuală a incendiilor din ocolul silvic Moldova Nouă. Aceasta este prezentată în fig.8.16.

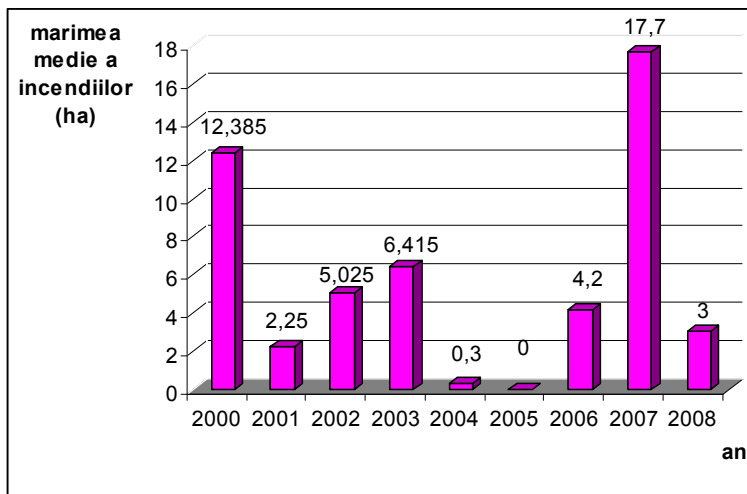


Fig.8.16-Mărimea medie a incendiilor produse în perioada 2000-2008 în ocolul silvic M.Nouă

Analiza statistică a incendiilor arată că în perioada 2000-2008 pe suprafața ocoalelor silvice Moldova Nouă și Berzasca s-au produs în total 43 de incendii, cauza fiind focurile deschise, accidentale sau necontrolate. Se constată că majoritatea

incendiilor de pădure au afectat suprafețe sub 50 ha și s-au manifestat la nivelul litierei. Perioada anului cea mai favorabilă incendiilor de pădure este primăvara și vara, distribuția pe luni a incendiilor fiind prezentată în fig.8.17 și fig.8.18.

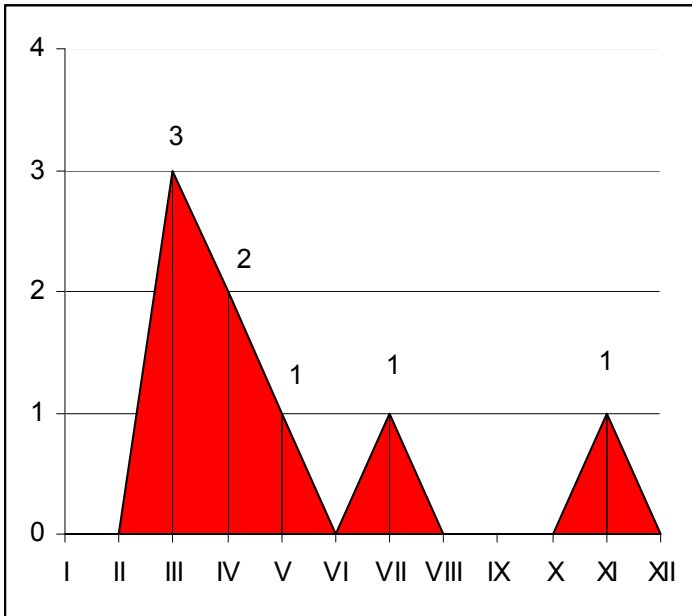


Fig.8.17-Distribuția pe luni a incendiilor în ocolul silvic Berzasca în perioada 2000-2008

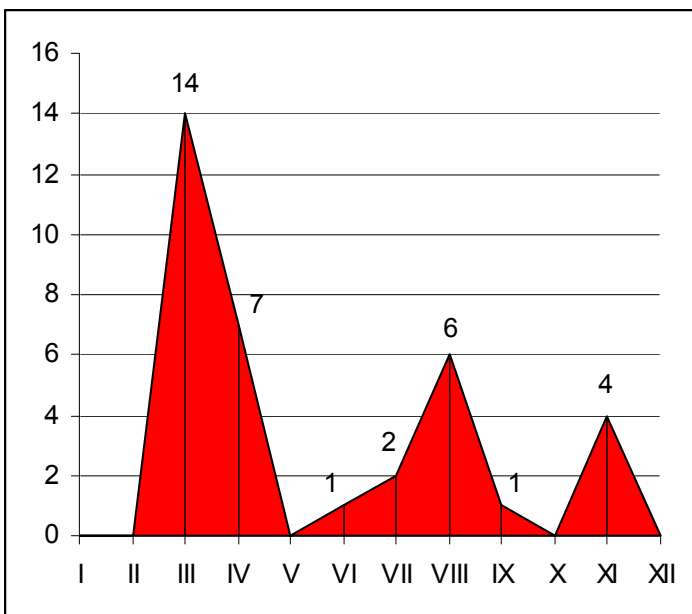


Fig.8.18-Distribuția pe luni a incendiilor în ocolul silvic Moldova Nouă în perioada 2000-2008

8.4.3.-Probabilitatea de producere a incendiilor de pădure

Riscul de incendiu de pădure reprezintă produsul dintre probabilitatea de inițiere a unui incendiu și importanța estimată a pagubelor sau consecințelor ca urmare a incendiului.

Pentru determinarea probabilității de producere a incendiilor, având ca bază datele statistice, se utilizează indicatorul "U" (frecvența incendiilor) propus de O.Zunko, 1978, calculat cu formula :

$$U = 10.000 \times \frac{B}{Ha} \quad [15]$$

unde :

B - numărul anual de incendii
Ha - suprafața pădurii (în ha) luată în calcul

Acest indicator este potrivit pentru pădurile noastre. Pentru determinarea probabilității, se compară valoarea obținută cu datele din tabelul nr.8.8.

Indicatorul U	Probabilitatea	Nivel de probabilitate
0 - 0,5	Foarte redusă	1
0,5 - 1	Redusă	2
1 - 4	Moderată	3
4 - 8	Ridicată	4
> 8	Foarte ridicată	5

Tabel nr.8.8.-Determinarea probabilității de producere a incendiilor în funcție de frecvența incendiilor

În urma calculelor, pentru perioada și zona analizată s-a obținut o probabilitate foarte redusă de incendiu în O.S. Berzasca și moderată în O.S. Moldova Nouă. Datele au fost cuprinse în tabelul nr.8.9

Zona	Suprafață totală pădure (ha)	Număr incendii 2000-2008	Număr mediu anual de incendiu	Indicatorul U (frecvența incendiilor)	Probabilitatea de producere a unui incendiu
Berzasca	23312,5	8	0,88	0,37	foarte redusă
Moldova Nouă	19564,1	35	3,88	1,98	moderată

Tabel nr.8.9.-Probabilitatea de producere a incendiilor în OS Berzasca și OS Moldova Nouă

8.4.4.-Gravitatea incendiilor de pădure

Pentru determinarea nivelului de gravitate a incendiului de pădure se utilizează metoda de evaluare pe baza vegetației. Această metodă ține seama de comportamentul vegetației la foc prin analizarea următorilor factori :

Inflamabilitatea - caracterizează capacitatea unei specii de a se aprinde sub efectul căldurii dezvoltate. Ea variază considerabil funcție de sezon și starea fenologică a speciei.

Combustibilitatea - caracterizează intensitatea focului într-o formație vegetală. Ea depinde, de asemenea, de sezon.

Combustibilul este repartizat în pădure pe 4 straturi:

↳ Arboretul, constituit din stratul lemnos înalt;

- ↪ Subarboretul, stratul lemnos de talie mică;
- ↪ Stratul erbaceu, foarte inflamabil la sfârșitul perioadei de vegetație;
- ↪ Litiera, adesea densă și continuă, uscată și inflamabilă, locul de unde pornesc cele mai multe incendii de pădure.

Această metodă de evaluare a riscului de incendiu ținând seama de structura și compoziția vegetației a fost elaborată în Franța (Anonymous, 1994). Factorul de bază în calcularea riscului de incendiu este riscul mediu anual (R.M.A.), care se traduce prin probabilitatea, în %, ca un incendiu să se repete pe aceeași suprafață, după un număr de ani, sau ca o suprafață de pădure să fie incendiată într-un an. De exemplu: R.M.A. = 1% înseamnă ca o suprafață/parcelă/unitate de producție dată, să fie incendiată o dată la 100 ani, sau o unitate din 100 să ardă o dată pe an.

Metoda de evaluare a riscului cuprinde mai multe etape, după cum urmează:

-etapa I : calculul indicelui de combustibilitate IC:

$$IC = 39 + 2,3 \times BV (E1 + E2 - 7,18) \quad [16]$$

unde:

BV - biovolumul, se obține prin adunarea gradelor de acoperire în % a fiecăruia din cele 4 straturi de vegetație. El este cuprins în general, între 0 și 5.

E1 - intensitatea calorică pentru arboret

E2 - intensitatea calorică pentru subarboret, litieră și stratul erbaceu. Notele pentru intensitățile calorice E1 și E2 au valori cuprinse între 1 și 8.

Din datele furnizate de ICAS Timișoara rezultă că pentru calculul biovolumului, procentul de acoperire pentru arboret s-a determinat făcând produsul dintre suprafața unităților amenajistice și consistență. Suprafața ocupată de subarboret este redată procentual în descrierea parcelară, iar pentru pătura erbacee s-a luat în considerare un procent mediu de acoperire de 20%. La subarboret a fost luat în calcul și semințișul utilizabil și neutilizabil.

Referitor la litieră, se precizează că pentru unitățile amenajistice la care apare în descrierea parcelară litieră continuă, s-a utilizat un grad de acoperire de 100%, iar pentru cazurile cu litieră întreruptă s-a luat în calcul un procent de 50%.

Ținând seama de densitatea lemnului, viteza de ardere și puterea calorică, au fost stabiliți indicii de combustibilitate pentru speciile de arbori și arbuști care apar în descrierea parcelară. Cu cât densitatea lemnului este mai mare, cu atât este necesară o temperatură mai ridicată pentru ca acesta să se poată aprinde, sau un timp mai îndelungat de contact cu masa de căldură. În condiții identice de umiditate și de timp, densitatea determină temperatura de aprindere. Mai întâi se aprind speciile de densitate mică. Viteza de ardere se măsoară în grame lemn ars pe minut, variind de la specie la specie (Mo – 80,1; Br – 68,3; Pin – 65,0; St – 46,3; Fa – 44,9; Ca – 40,0; Fr – 48,2; Pa – 51,8; Ci – 46,6; Te – 53,2; Me – 46,6; Sc – 51,5; Pl – 60,0; Ul – 46,6; An.n. – 60,0; Soc – 50,5). Rezultă că lemnul prezintă o rezistență la foc cu atât mai mare cu cât densitatea este mai ridicată.

Puterea calorică dezvoltată prin arderea lemnului variază de la specie la specie. Se redau în continuare valorile acesteia pentru unele specii forestiere (Mj/kg) : Mo – 15,596; Br – 15,449; Pin – 16,957; St – 14,445; Fa – 14,842; Ca – 13,314; Fr – 13,984; Pa – 13,732; Me – 15,428; Sc – 14,968; Ul – 14,700; An – 14,214; La – 14,700; Sa – 13,649. Datorită conținutului în rășini și densității mai mici a lemnului, rășinoasele au o combustibilitate mai mare decât foioasele.

Indicii de combustibilitate determinați au fost notați cu valori de la 1 la 8 și redați în tabelele din anexa nr.8 și anexa nr.9. Pentru vegetația erbacee, indicele de combustibilitate este considerat 1, fiind preluat din literatura franceză. Întrucât nu au fost găsite date în literatura de specialitate referitoare la aprinderea și arderea litierei, au fost efectuate experimentări în laboratorul Institutul Național al Lemnului. Experimentările s-au efectuat pe litiera ce caracterizează 4 tipuri de formații forestiere : molidșuri, pinete, fâgete și stejărete. S-a utilizat metoda standardizată SR EN 597/1,2 – 1998, având ca sursă de aprindere țigara și flacăra de la chibrit. Luând în considerare rezultatele încercărilor pentru diferite tipuri de litieră de diferite umidități, s-a stabilit un indice mediu de combustibilitate de valoare 2. Se menționează, însă, că testarea nu s-a făcut în condiții vânt, când aprinderea și arderea sunt mai accelerate.

-etapa II: evaluarea riscului mediu anual R.M.A.

$$R.M.A. = 0,1 \times ICM - 3 \quad [17]$$

unde ICM este indicele de combustibilitate ponderat. Acesta se determină cu formula :

$$I.C.M = \frac{1}{ST} \times (S1 \times IC1 + S2 \times IC2 + S3 \times IC3 + \dots) \quad [18]$$

unde :

S este suprafața totală a masivului,
S1, S2, S3,... sunt suprafețele diferitelor formațiuni vegetale din cadrul masivului,
IC1, IC2, IC3, ... indicii de combustibilitate corespunzătorii acestora.

Nivelul de gravitate al incendiilor de pădure se stabilește prin compararea valorii obținute cu cele din tabelul nr.8.10.

RMA (%)	Perioada medie între două incendii consecutive	Gravitatea incendiilor de pădure	Nivel de gravitate al incendiilor de pădure
0 – 0,25	> 400 ani	Foarte redusă	1
0,25 – 0,50	200 – 400 ani	Redusă	2
0,50 – 1,00	100 – 200 ani	Moderată	3
1 – 2	50 – 100 ani	Ridicată	4
> 2	12 – 50 ani	Foarte ridicată	5

Tabel nr.8.10-Nivelul de gravitate al incendiilor de pădure

În urma calculării riscului mediu anual, rezultă un nivel mediu de gravitate al incendiilor de pădure moderat în ambele ocoale silvice, conform tabelului nr.8.11.

Zona	RMA	Nivelul mediu de gravitate al incendiilor de pădure
Berzasca	0,82	3
Moldova Nouă	0,67	3

Tabel nr.8.11.-Nivelul mediu de gravitate în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

Diferențele regionale ale riscului incendiilor de pădure se pot calcula pe baza metodei dezvoltate de Chuviecco și Congalton, care utilizează în analiză unghiul

specific al pantei din zonă. Nivelul de gravitate al incendiilor de pădure în funcție de pantă se determină cu ajutorul tabelului nr.8.12.

Categoria de pantă	Indicele de risc	Nivelul de gravitate al incendiilor
0-12%	1	redus
12-25%	2	moderat
>25%	3	mare

Tabel nr.8.12.-Nivelul de gravitate al incendiilor de pădure în funcție de pantă

Metoda românească de analiză de risc de incendiu de pădure cuprinsă în Normele de prevenire și stingere a incendiilor în fondul forestier nu ține cont de influența pantei în calculul nivelului de gravitate a incendiilor. Având în vedere influența mare pe care panta o are în dezvoltarea incendiului de pădure, propun efectuarea unei corecții prin introducerea acestui factor în analiza riscului de incendiu. Valorile obținute pentru nivelul mediu de gravitate se păstrează pentru pante cuprinse între 0 și 12%, se măresc cu o unitate pentru pante între 12 și 25% și cu două unități pentru pante mai mari de 25%. Astfel, în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă nivelul mediu de gravitate e cuprins între 3, pentru pante între 0 și 12%, 4, pentru pante între 12 și 25% și 5, pentru pante peste 25%.

8.4.5.-Determinarea riscului de incendiu de pădure

Riscul de incendiu de pădure reprezintă produsul dintre probabilitatea de inițiere a unui incendiu și importanța estimată a pagubelor sau consecințelor la apariția incendiului.

Foarte ridicată (5)	51	52	53	54	55
Ridicată (4)	41	42	43	44	45
Moderată (3)	31	32	33	34	35
Redusă (2)	21	22	23	24	25
Foarte redusă (1)	11	12	13	14	15
Probabilitate Gravitate	Foarte redusă (1)	Redusă (2)	Moderată (3)	Ridicată (4)	Foarte ridicată (5)

Fig.8.19-Diagrama riscului de incendiu de pădure

În fig.8.19, zona verde reprezintă zona riscului de incendiu foarte redus, zona galbenă reprezintă zona riscului de incendiu redus, zona portocalie reprezintă zona riscului de incendiu moderat, zona roșie reprezintă zona riscului de incendiu ridicat, iar zona grenă este zona riscului de incendiu foarte ridicat. Codul de culori pentru riscul de incendiu de pădure este asemănător celui utilizat de Uniunea Europeană. În urma introducerii în diagrama riscului de incendiu de pădure a datelor calculate pentru probabilitatea de producere a incendiilor și nivelul de gravitate al incendiilor de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă, se obține diagrama riscului de incendiu de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă prezentată în fig.8.20.

Foarte ridicată (5)	51	52	53		
Ridicată (4)	41	42	43	44	
Moderată (3)	31	32	M. Nouă 33	M. Nouă 34	M.Nouă 35
Redusă (2)	21	22	23	24	25
Foarte redusă (1)	11	12	Berzasca 13	Berzasca 14	Berzasca 15
Probabilitate / Gravitare	Foarte redusă (1)	Redusă (2)	Moderată (3)	Ridicată (4)	Foarte ridicată (5)

Fig.8.20-Diagrama riscului de incendiu de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

Din analiza diagramei din fig.8.20 se observă că în ocolul silvic Berzasca riscul de incendiu variază de la redus (în zonele cu pante între 0 și 12%), la moderat (în zonele cu pante între 12 și 25%), până la ridicat (în zonele cu pante peste 25%), iar în ocolul silvic Moldova Nouă, riscul de incendiu variază de la moderat (în zonele cu pante între 0 și 12%) la ridicat (în zonele cu pante peste 12%).

Cu ajutorul datelor cuprinse în diagrama de la fig.8.20 s-a putut realiza cartografierea riscului de incendiu de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă (fig.8.21).

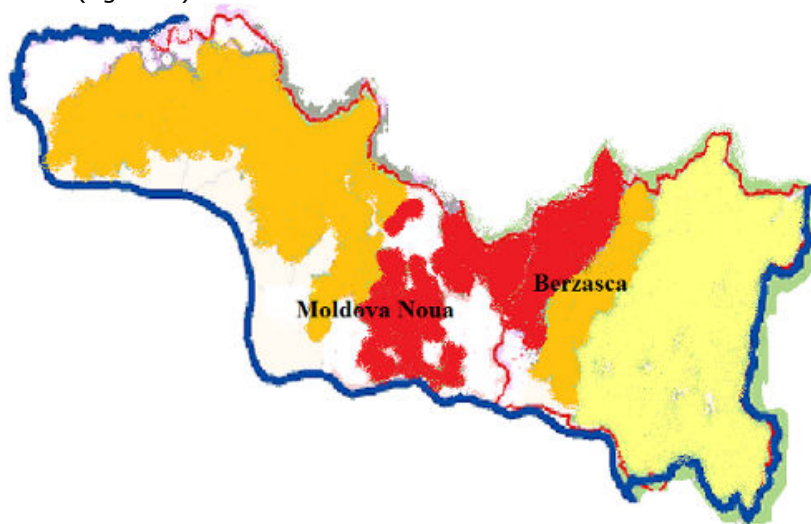


Fig.8.21-Harta riscurilor de incendiu de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

Metoda de evaluare a riscului de incendiu permite stabilirea unor măsuri eficiente de prevenire și stingere a incendiilor pe termen lung.

În vederea luării unor măsuri punctuale, pe termen scurt, de prevenire a incendiilor în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă, rezultatele obținute trebuie corelate, de asemenea, și cu indicele pădure-meteo FWI furnizat de European Forest Fire Information System (EFFIS), coroborat cu date meteorologice.

Pentru a analiza incendiile de pădure pe baza istoricului acestora, în vederea validării metodei de analiză a riscului de incendiu am utilizat date meteorologice din arhiva societății meteorologice franceze Meteociel luate de pe site-ul

www.meteociel.com. Hărțile meteorologice obținute din arhiva Meteociel cuprind date despre starea curenților de aer (calzi, reci), viteza și direcția curenților de aer, temperatura în atmosferă și condiții de precipitații.

Hărțile de geopotențial la 500hPa sunt utile în previziunea incendiilor de pădure și se citesc astfel: liniile gri reunesc punctele unde temperatura este aceeași la 500hPa, adică la 5574 m. Plajele de culori reprezintă geopotențialul la 500hPa. Să presupunem că în zona analizată valoarea geopotențialului este 524 gdam. Aceasta înseamnă că la 5240 m se găsește un nivel de presiune de 500hPa. Acesta este ceva mai ridicat decât înălțimea de 5574 unde se măsoară un nivel de presiune de 500hPa. Geopotențialul este interesant în măsura în care permite analizarea atmosferei în 3 dimensiuni. Pentru a găsi nivelul de presiune al zonei analizate trebuie să urcăm (dealuri) sau să coborâm (văi). În meteorologie dealurile semnifică circulația anticiclonică, iar văile, circulația ciclonică. Atunci când geopotențialul este scăzut, avem aer rece, iar când geopotențialul este ridicat, aerul este cald.

Hărțile de temperatură la 850hPa și geopotențial la 850hPa se citesc asemănător hărților de geopotențial la 500hPa, cu deosebirea că în acest caz, altitudinea standard este 1457 m. Ele sunt utile în previziunea precipitațiilor. Astfel, începând cu -5°C se poate discuta despre condiții de ninsoare, iar începând cu -1°C de ploi.

Pentru analiza riscului de incendiu de pădure pe baza istoricului acestora s-au analizat punctual incendiile produse după 2006, care au afectat suprafețe mai mari de 30 ha, raportat la indicele pădure-meteo FWI furnizat de European Forest Fire Information System, rezultatele analizei fiind prezentat în subcapitolul 8.5.

8.5-Studii de caz

8.5.1.-Incendiul din ocolul silvic Berzasca (24.07.2007)

Incendiul de litieră și coronament din ocolul silvic Berzasca, din data de 24.07.2007, s-a întins pe o suprafață de 152 ha. Acesta a avut drept cauză arderile necontrolate desfășurate în proprietăți particulare din localitatea Liubcova.



Fig.8.22-Imagini de pe timpul incendiului din 24.07.2007

8.5.1.1.-Date meteorologice

În data de 24 iulie 2007, conform datelor din fig.8.23, în ocolul silvic Berzasca s-a determinat un geopotential de 586gpdam, ceea ce înseamnă o presiune de 500hPa la altitudinea de 5860 m. Altitudinea standard de 5574 m este mult mai jos, ceea ce înseamnă că erau prezenți curenți de aer calzi.

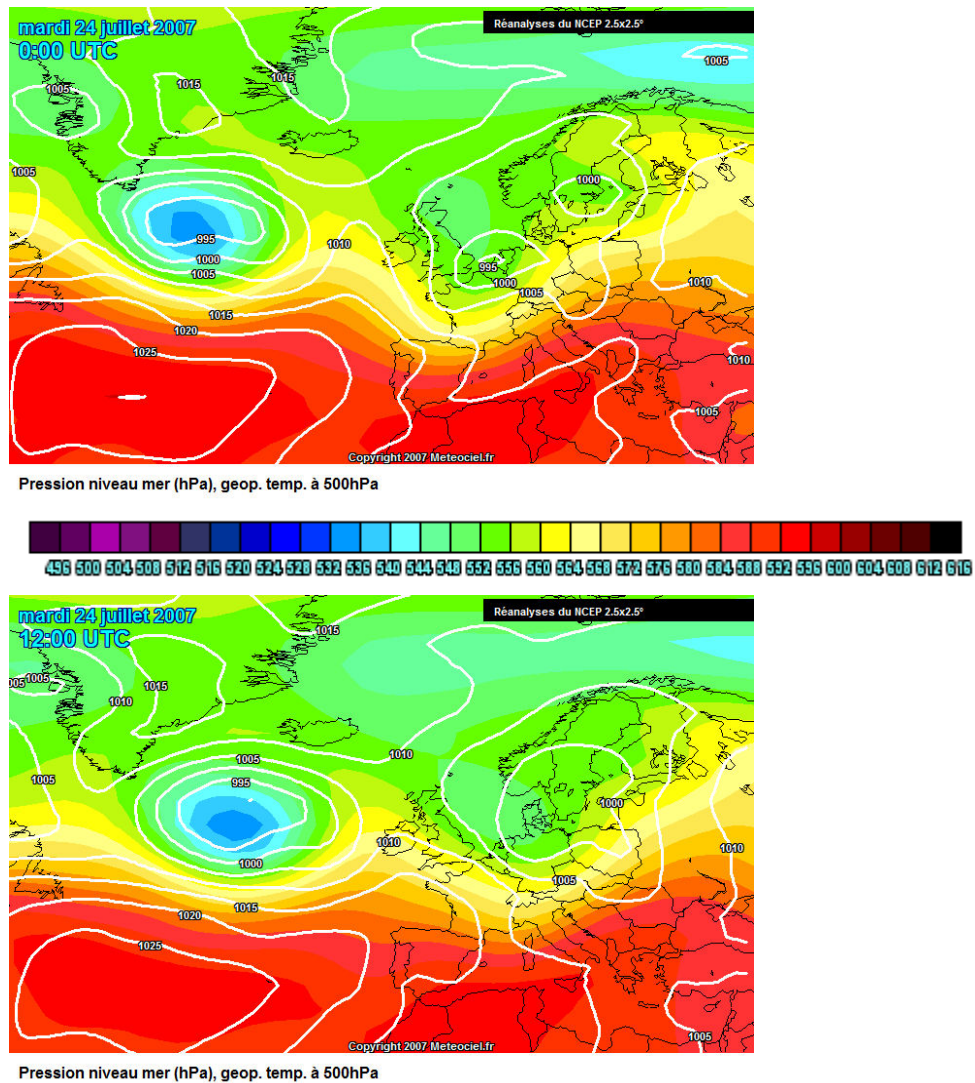


Fig.8.23-Hărțile de geopotential la 500hPa în data de 24.07.2007

Conform hărților din fig.8.24, în data de 24.07.2007, curenții de aer aveau o viteză de 120 km/h la 200 hPa, pe direcția SV-NE.

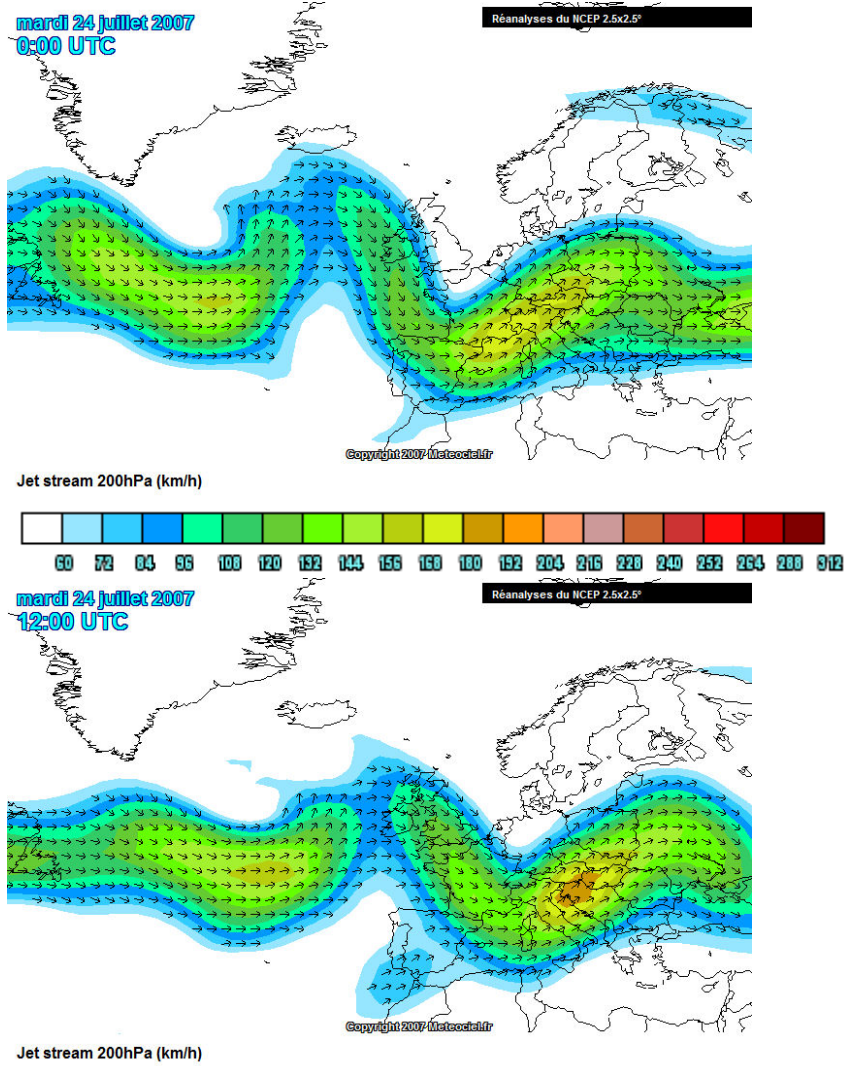


Fig.8.24-Hărțile de viteză a curenților de aer la 200hPa

Potrivit hărților din fig.8.25, în data de 24.07.2007 temperatura aerului la 1457 m era de 24°C. Nu existau condiții de precipitații.

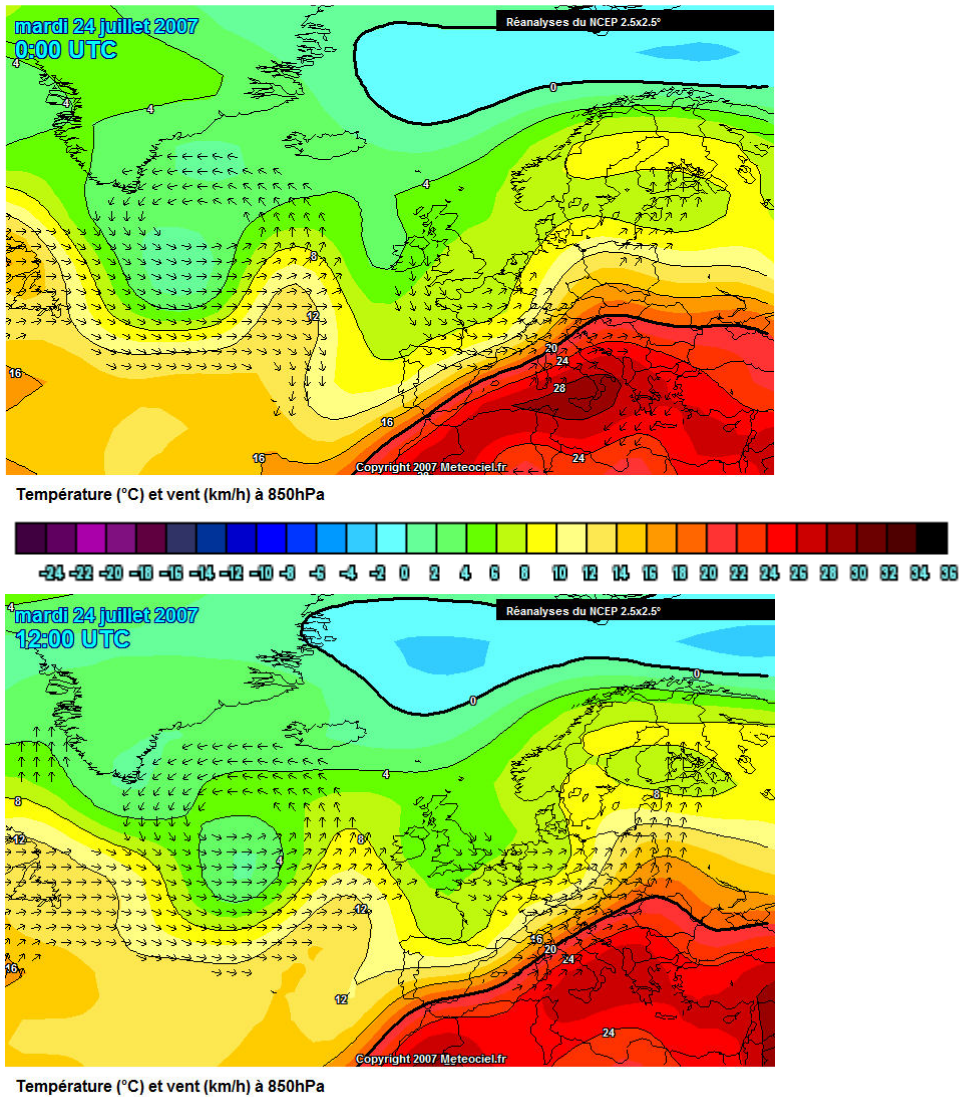
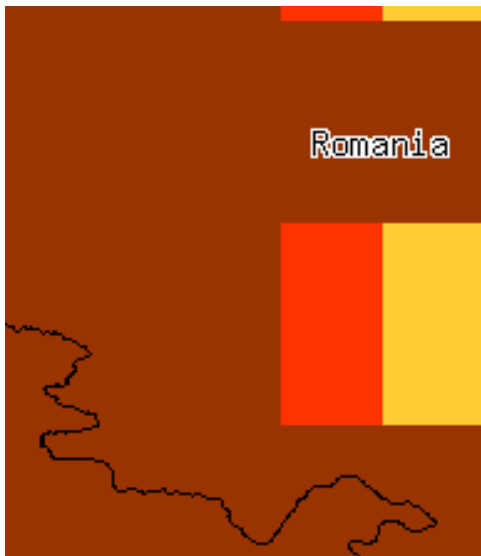


Fig.8.25-Hărțile de temperatură și vânt la 850 hPa

Din analiza hărții indicelui pădure-meteo furnizată de EFFIS (fig.8.26) rezultă că riscul de incendiu în data de 24.07.2007 a fost foarte ridicat (FWI peste 60).



Sursa: European Forest Fire Information System

Fig.8.26-Riscul FWI în data de 24.07.2007 ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

În aceste condiții, coroborate cu fenomenele determinate de seceta prelungită ce au caracterizat anul 2007, pentru prevenirea incendiilor de pădure, autoritățile publice locale ar fi trebuit să impună măsuri de prevenire a incendiilor suplimentare precum:

- interzicerea practicii privind arderea vegetației uscate,
- interzicerea activităților specifice în zona forestieră,
- limitarea accesului personalului în perimetrul ocolului silvic,
- interzicerea accesului turiștilor în zonă,
- creșterea numărului de controale preventive în zona forestieră.

8.5.1.2.-Date despre izbucnirea incendiului din ocolul silvic Berzasca (24.07.2007)

Potrivit analizei incendiului de pădure izbucnit în data de 24 iulie 2007 la ocolul silvic Berzasca întocmită de Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului Caraș Severin, incendiul s-a produs în jurul orei 10.00 pe Valea Liubcovei, în UP I, u.a.4 și u.a.5 ca urmare a arderilor de igienizare efectuate de cetățeni la vegetația uscată de pe pășuni și livezi, pe fondul unor temperaturi ridicate și în condiții de vânt, care au favorizat producerea rapidă a incendiului.

Propagarea pe suprafața de 154 ha a fost determinată de vegetația uscată, vânt, panta de 35°-45°, cantitatea ridicată de vegetație și arhitectura acesteia, precum și anunțarea cu întârziere a incendiului la dispecheratul "112", abia la ora 19.09. Incendiul a fost localizat de forțele de intervenție în data de 27.07.2007, ora 16.00 și stins în data de 31.07.2007, ora 16.00. În fig.8.27 este prezentată amprenta incendiului de pădure izbucnit în data de 24.07.2007 în ocolul silvic Berzasca și distribuția forețelor de intervenție.



Sursa: ISUJ Caraș Severin

Fig.8.27-Amprenta incendiului și distribuția forțelor de intervenție din ocolul silvic Berzasca (24.07.2007)

8.5.1.3.-Date despre forțele și mijloacele de intervenție

La stingerea incendiului au participat următoarele forțe de intervenție

- personalul grupei operative al ISUJ Caraș Severin;
- 120 pădurari și personal silvic, din care de la ocolul silvic Berzasca 45 și de la ocoalele silvice Bozovici, Nera, Anina și Oravița, câte 15;
- 61 pompieri militari;
- 25 de pompieri din serviciile voluntare pentru situații de urgență din 3 comune.

Mijloacele de intervenție folosite au fost:

- 2 autospeciale de lucru cu apă și spumă, 4 camioane de intervenție ACI și autospeciala GO (pompierii militari);
- 1 camion, 3 tractoare, 2 autoturisme, lopeți, măhuri de nuiete (personalul silvic);
- 4 autoturisme, 2 autoutilitare (pompierii voluntari).

8.5.2.-Incendiul din ocolul silvic Moldova Nouă (28.07.2007)

Incendiul de litieră din Ocolul silvic Moldova Nouă, din data de 28 iulie 2007, care s-a întins pe o suprafață de 54,4 ha., ca urmare a focurilor deschise.

8.5.2.1.-Date meteorologice

Conform hărților din fig.8.28, în data de 28 iulie 2007, în ocolul silvic Moldova Nouă s-a determinat un geopotential de 584gpdam, ceea ce înseamnă o presiune de 500hPa la altitudinea de 5.840 m. Altitudinea standard de 5.574 m este mult mai jos, ceea ce înseamnă că erau prezenți curenți de aer calzi.

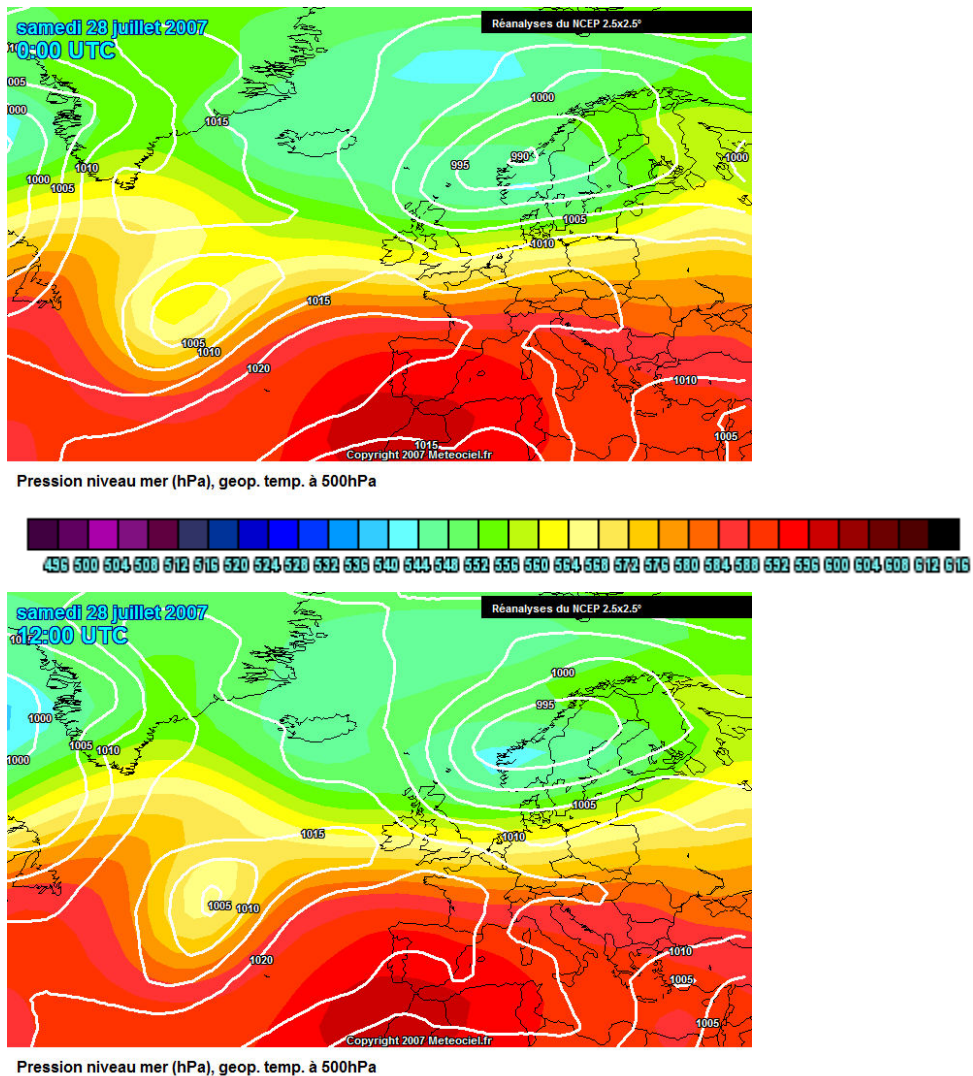


Fig.8.28-Hărțile de geopotential la 500hPa, în data de 28.07.2007

Potrivit hărților din fig.8.29, în data de 28.07.2007 curenții de aer aveau o viteză de 72 km/h la 200 hPa, pe direcția V-SE.

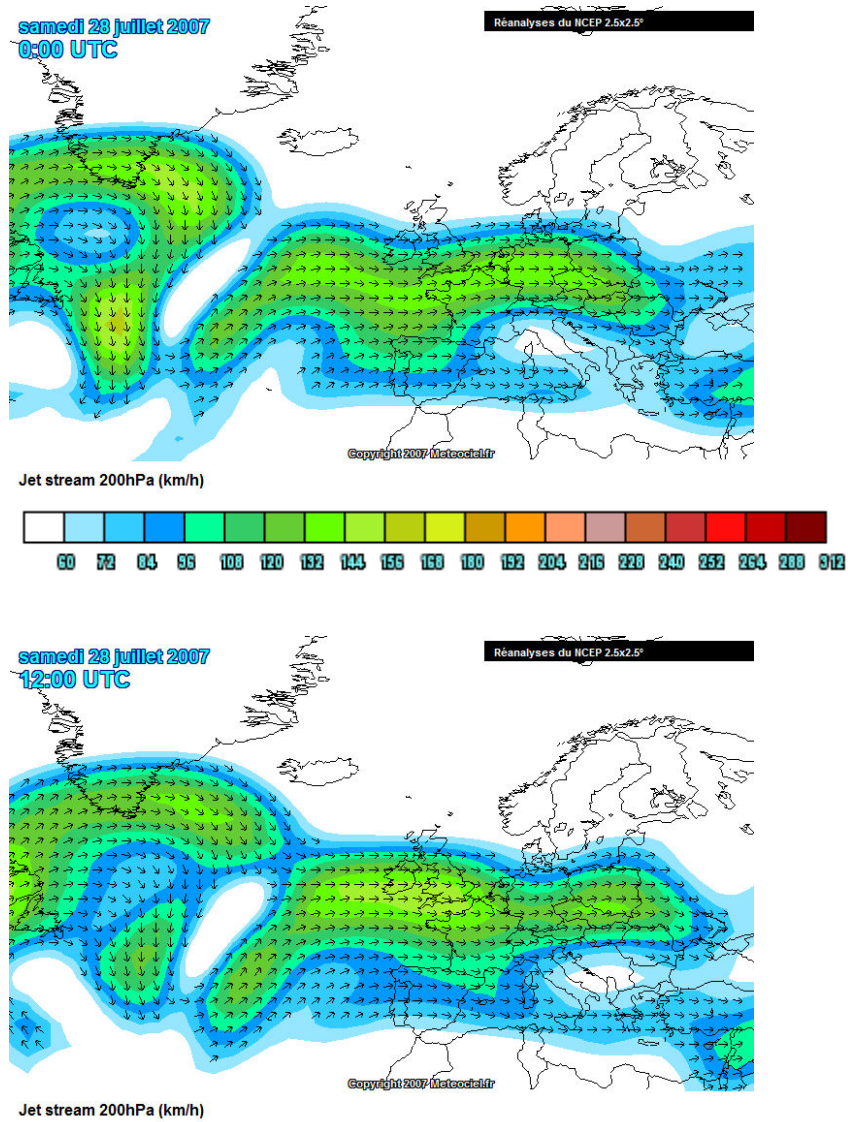


Fig.8.29-Hărțile de viteză a curenților de aer la 200hPa

Conform hărților din fig.8.30, în data de 28.07.2007 temperatura aerului la 1.457 m era de 22°C. Nu existau condiții de precipitații.

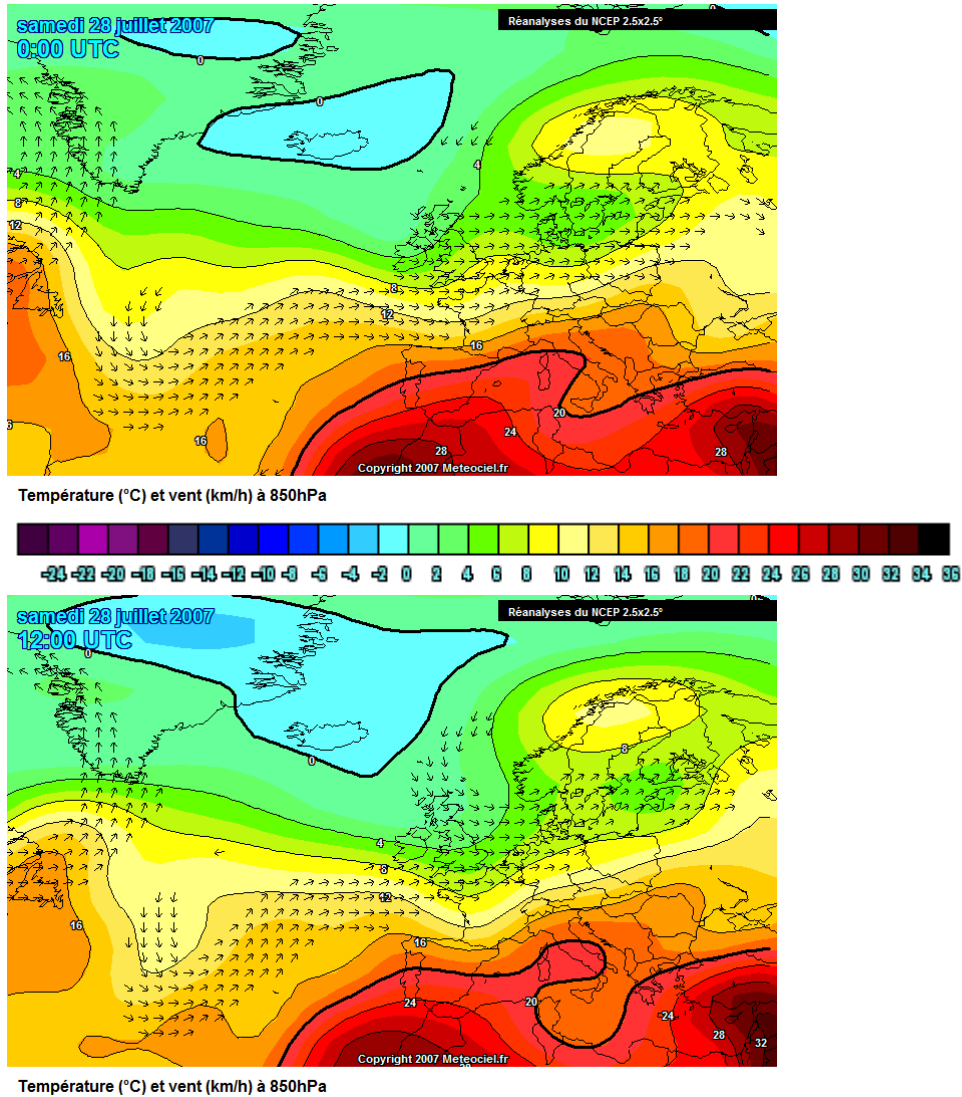
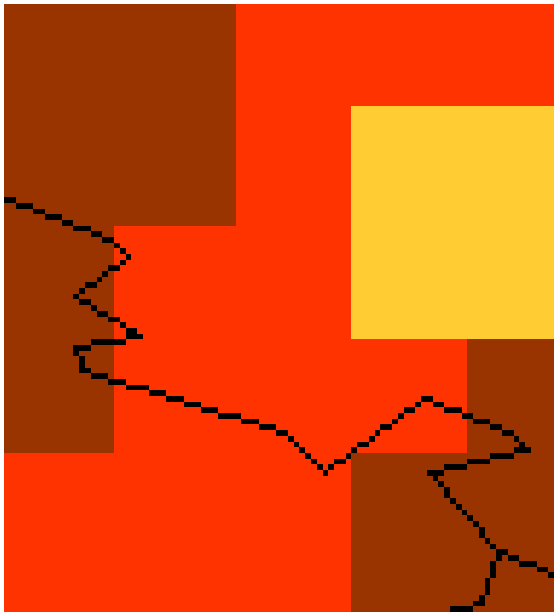


Fig.8.30-Hărțile de temperatură și vânt la 850 hPa

Din analiza hărții indicelui pădure-meteo furnizată de EFFIS (fig.8.31) rezultă că riscul de incendiu în data de 28.07.2007 a fost ridicat.



Sursa: European Forest Fire Information System

Fig.8.31-Riscul FWI în data de 28.07.2007 ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

În aceste condiții, coroborate cu fenomenele determinate de seceta prelungită ce au caracterizat anul 2007, autoritățile publice locale ar fi trebuit să recomande limitarea accesului în zona forestieră. În orice caz, trebuia interzisă utilizarea focului deschis și era imperios necesară creșterea numărului de controale preventive în zona forestieră.

8.5.2.2.-Date despre izbucnirea incendiului din ocolul silvic M. Nouă (28.07.2007)

Potrivit analizei incendiului izbucnit în data de 28 iulie 2007 la ocolul silvic Moldova Nouă, întocmită de Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului Caraș Severin, incendiul s-a produs în jurul orei 15.20 în localitatea Șichevița, în UP VII, u.a.230 și u.a.231 ca urmare a arderilor de igienizare efectuate de cetățeni la vegetația uscată.

Propagarea pe suprafața de 54,4 ha a fost determinată de vegetația uscată, vânt și înclinația pantelor de 35°-40°. Incendiul a fost anunțat la ora 16.07 la dispeceratul "112", a fost localizat de forțele de intervenție în data de 30.07.2007, ora 14.30 și stins în data de 30.07.2007, ora 20.24.

În fig.8.32 este prezentată amprenta incendiului de pădure izbucnit în data de 28.07.2007 în ocolul silvic Moldova Nouă și distribuția forțelor de intervenție.



Sursa: ISUJ Caraș Severin

Fig.8.32-Amprenta incendiului din ocolul silvic Moldova Nouă (28.07.2007)

8.5.2.3.-Date despre forțele și mijloacele de intervenție

La stingerea incendiului au participat următoarele forțe de intervenție

- personalul grupei operative a ISUJ Caraș Severin;
 - 85 pădurari și personal silvic, din care de la ocolul silvic Moldova Nouă 35 și de la ocoalele silvice Bozovici, Nera, Anina, Sasca și Berzasca, câte 10;
 - 47 pompieri militari;
 - 25 de pompieri din serviciile voluntare pentru situații de urgență din 3 comune;
 - 19 jandarmi de la Detașamentul de Jandarmi Moldova Nouă.
- Mijloacele de intervenție folosite au fost:
- 2 autospeciale de lucru cu apă și spumă, 4 camioane de intervenție ACI și autospeciala GO (pompierii militari);
 - 1 camion, 2 tractoare, 2 autoturisme, lopeți, măști de nuielă (personalul silvic);
 - 4 autoturisme, 2 autoutilitare (pompierii voluntari).

8.5.3.-Dificultăți pe timpul intervențiilor

Din analizele incendiilor izbucnite în 24 iulie 2007, respectiv 27 iulie 2007 în ocoalele silvice Berzasca, respectiv Moldova Nouă, elaborare de Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului Caraș Severin rezultă că, urmare a condițiilor de vânt s-a manifestat fenomenul de salt de incendiu, producându-se alte focare secundare (fig.8.33, fig.8.34 și fig.8.35). Acestea s-au dezvoltat rapid și s-au propagat, în special, pe pantele abrupte ale pădurii.



Sursa: ing. Preduș Cătălin-șef ocol silvic Berzasca

Fig.8.33-Producerea de noi focare ca urmare a saltului de incendiu (ocolul silvic Berzasca, 26.07.2007)



Sursa: ing. Preduș Cătălin-șef ocol silvic Berzasca

Fig.8.34-Producerea de noi focare ca urmare a saltului de incendiu (ocolul silvic Berzasca, 26.07.2007)



Sursa: ing. Preduș Cătălin-șef ocol silvic Berzasca

Fig.8.35-Producerea de noi focare (ocolul silvic Berzasca, 27.07.2007)

De asemenea, a existat pericolul de asfixiere a personalului de intervenție datorită fumului de incendiu, precum și de accidentare (alunecare) în zonele abrupte acoperite cu frunziș.

Pentru stingerea incendiului s-a acționat în următoarele direcții:

-recunoașterea în adâncime a zonei incendiate și realizarea sistemelor de patrulare a vânătorilor de scânteii (fig.8.36);



Sursa: ing. Preduș Cătălin-șef ocol silvic Berzasca

Fig.8.36-Patrule și vânători de scânteii

-delimitarea suprafeței incendiate prin executarea de benzi izolatoare spre interiorul focarului, îndepărtarea crengilor uscate și doborâte, în scopul limitării propagării incendiului;

-descoperirea focarelor izolate și lichidarea lor prin acoperirea cu pământ sau stropirea cu apă (fig.8.37);



Sursa: ing. Preduș Cătălin-șef ocol silvic Berzasca

Fig.8.37-Stropirea focarelor izolate cu apă

-folosirea lopeților și măturilor pentru stingerea lăstărișului aprins (fig.8.38);



Sursa: ISUJ Caraș Severin

Fig.8.38.-Stingerea incendiilor cu mături

-supravegherea zonelor cu pericol de izbucnire a unor noi focare de incendiu, în special după lăsarea întunericului (fig.8.39);



Sursa: ing. Preduș Cătălin-șef ocol silvic Berzasca

Fig.8.39-Supravegherea zonelor cu pericol de incendiu

-menținerea în permanență a comunicațiilor radio între șefii sectoarelor de intervenție și punctul de comandă mobil prin stații de emisie-recepție și telefoane mobile.

Întrucât la aceste incendii majoritatea focarelor au izbucnit în interiorul pădurii, departe de căile de acces, autospecialele cu apă nu au putut fi folosite decât în cazuri izolate, acolo unde drumurile au fost accesibile.

În zonă nu există surse de apă pentru a fi folosite motopompe. De aceea, nu s-a putut acționa direct asupra focului, dar s-a transvazat apa în butoaie și s-a transportat în punctele care au permis accesul mijloacelor auto. În aceste puncte s-a organizat alimentarea pompelor și bidoanelor de plastic puse în ranițe, mijloace asigurate de Direcția silvică.

9. MANAGEMENTUL SITUAȚIILOR DE URGENȚĂ

Managementul situațiilor de urgență cauzate de incendiile de pădure se realizează prin:

- măsuri de prevenire a incendiilor;
- măsuri de previziune a incendiilor;
- măsuri de stingere a incendiilor;
- măsuri de reabilitare a pădurilor după incendiu.

9.1.-Măsuri de prevenire a incendiilor de pădure

Măsurile de prevenire a incendiilor de pădure constau în punerea în practică a programelor de amenajare și întreținere a spațiului forestier și rural din vecinătate de către administrațiile publice locale în cadrul competențelor lor.

La nivelul Comisiei Europene este în derulare un studiu privind factorii care determină deteriorarea pădurilor, inclusiv prin incendii de pădure, care va sta la baza dezvoltării liniilor directe comunitare pentru prevenirea incendiilor forestiere bazate pe cele mai bune practici ale Statelor Membre ale Uniunii Europene.

Prevenirea incendiilor se efectuează prin diferite mijloace precum:

9.1.1.-Informare și sensibilizare

Incendiile de pădure rezultă în mare parte din activitățile umane, fie ca urmare a neglijenței sau accidentelor, fie a unor acte criminale. Prevenirea incendiilor necesită deci determinarea evoluției comportamentelor umane, prin informarea și sensibilizarea diferitelor categorii ale populației, în cadrul unor acțiuni mai complexe, care să urmărească ridicarea nivelului conștiinței forestiere a populației și educarea forestieră a acesteia..

Unul din obiectivele majore ale comunicării este explicarea motivului pentru care trebuie protejată pădurea și a modului cum se face acest lucru. Informarea și sensibilizarea nu au drept scop furnizarea cetățenilor a cunoștințelor științifice, ci urmărește determinarea acestora să acționeze pentru protejarea pădurii și asumarea responsabilităților proprii. De regulă, informarea și sensibilizarea cetățenilor se poate face prin campanii, acțiuni de informare preventivă, controale preventive etc.

Campaniile de informare și sensibilizare sunt mai eficace dacă au loc atunci când publicul larg constituie un risc pentru pădure, așa cum este în cazul ocoalelor silvice Berzasca și Moldova Nouă. La dezvoltarea campaniilor trebuie evitat ca populația să perceapă pădurea doar ca un univers combustibil parcurs de foc în cursul perioadelor caniculare, ci este necesar ca aceasta să fie informată și sensibilizată cu privire la beneficiile pe care i-o aduce spațiile forestiere.

Acțiunile preventive de informare și sensibilizare pot fi directe prin mesaje publicitare, afișaj sau indirecte prin participarea la lucrări forestiere. În anexa nr.10 este prezentat un model de afiș privind modul de comportare în caz de incendiu de

pădure. Acțiunile preventive utilizează diferiți vectori de diseminare precum media, patrule pe teren, panouri de avertizare, întâlniri publice și pot fi organizate de autoritățile publice centrale sau locale, organizații nonguvernamentale, unități de învățământ etc. Ca Șef al Serviciului Informare Preventivă, Statistică și Analiză Riscuri am realizat o serie de filme educative pentru informare și conștientizarea populației asupra necesității protecției pădurii, precum: Vine, vine primăvara (măsuri de prevenire la utilizarea focului deschis la arderea miriștilor și în gospodării), Aurul verde (măsuri de prevenire a incendiilor la fondul forestier), Rolul pădurii (conștientizarea cetățenilor privind funcțiile pădurii), Protejați Pădurea (sensibilizarea cetățenilor privind efectele determinate de dispariția pădurilor), Protejați bradul de Crăciun (măsuri de prevenire a incendiilor) și o serie de materiale de educație preventivă difuzate la inspectoratele județene pentru situații de urgență ori postate pe site-ul www.igsu.ro. La Campania de informare și sensibilizare a cetățenilor privind protecția pădurii, derulată de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, s-au raliat diferite organizații nonguvernamentale precum Comunitatea Greenfield și Salvați Copiii. Pe site-ul, de exemplu, <http://greenfieldcommunity.wordpress.com/2009/07/> Comunitatea Greenfield prezintă o serie de informații privind campania derulată de Inspectoratul General. De asemenea, împreună cu Organizația Salvați Copiii am dezvoltat un proiect de informare și sensibilizare a copiilor privind rolul pădurii, concretizat prin realizarea de către un grup de elevi din localitățile Rast, Chiselet și municipiul București a unor machete și a primei cărții scrise de copii pentru copii denumită "Să învățăm să prevenim dezastrelor".

Activitățile participative pot fi de asemenea un bun mijloc de sensibilizare a cetățenilor prin:

- participarea populației la reîmpăduriri, care poate conduce la conștientizarea necesității de păstrare și regenerare a pădurii;
- șantier ale tinerilor, care permit adolescenților să descopere mediul natural.

În România sunt în derulare mai multe campanii de reîmpădurire, printre cele mai cunoscute fiind:

- Copacul de hârtie: este un proiect inovativ care are ca scop protecția mediului urban prin reducerea cantității de hârtie aruncată la gunoi, reducerea deșeurilor prin creșterea cantității de hârtie reciclată uzată, reducerea numărului de copaci tăiați pentru producerea hârtiei și refacerea zonelor verzi prin plantarea de copaci. Proiectul are la bază un concept simplu - colectarea hârtiei, vânzarea acesteia, cumpărarea de puieți și plantarea acestora cu sprijinul voluntarilor. El se derulează cu succes în unitățile de învățământ începând din anul 2007.

- Adoptă un copac: este un program prin care se urmărește împădurirea terenurilor agricole slab productive și creșterea suprafețelor forestiere. Programul constă în cumpărarea de către cetățeni a unul sau mai mulți arbori care se plantează ulterior în zonele stabilite pentru reîmpădurire.

- România prinde rădăcini: este una dintre cele mai mediatizate campanii de informare și sensibilizare a cetățenilor privind protecția pădurii, fiind coordonată de postul privat de TV Realitatea TV.

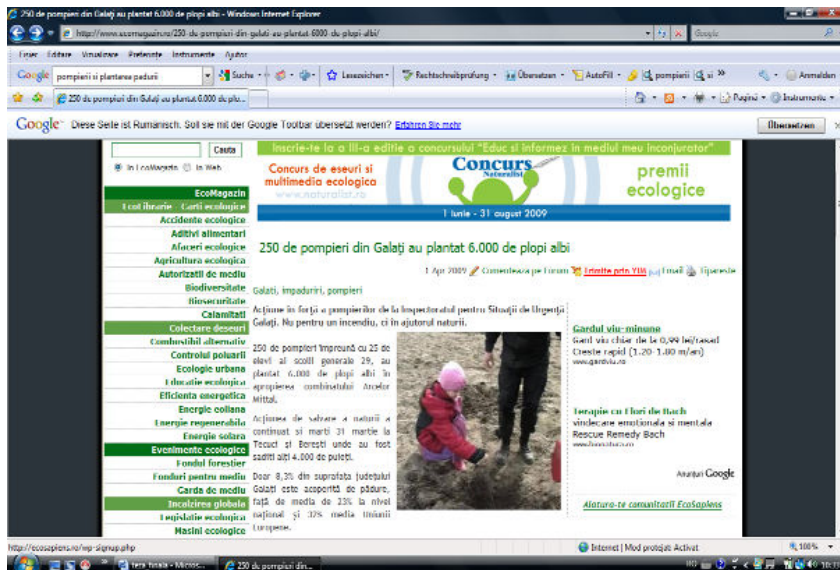


Fig.9.1.-Acțiuni practice în teren de informare și sensibilizare a cetățenilor (Galați, 01.04.2009)

Realitatea a demonstrat că astfel de acțiuni practice sunt cele mai eficiente, deoarece prin asumarea responsabilității cetățenii înțeleg mult mai bine rolul pădurii. Activitățile participative permit, de asemenea, stabilirea sau întărirea relațiilor de încredere între gestionarii pădurilor și populația locală.

Una dintre cele mai importante modalități de sensibilizare a publicului și factorilor decizionali privind rolul pădurii în menținerea echilibrului ecologic îl constituie "Luna Pădurii". Acțiunea se desfășoară în fiecare an sub coordonarea R.A. ROMSILVA și este unul din cele mai importante evenimente silvice și ecologice. Această manifestare își are originea în anul 1872, când a debutat organizarea sărbătorii sădirii arborilor în S.U.A., ca o consecință firească a accentuării despăduririlor. În România, prima dată a fost organizată în anul 1902 de către Spiru Haret, pe atunci ministru al Cultelor și Instrucției Publice, sub denumirea „Sărbătoarea sădirii arborelui”. Prin „Declarația de la Paris”, ocazionată de cel de-al X-lea Congres Forestier Mondial din 1991, s-a conturat conceptul de dezvoltare durabilă a pădurilor, deosebit de important în demersul specialiștilor din diverse domenii (silvicultori, ecologi, sociologi, economiști etc.) de a contracara efectele negative ale presiunii antropice asupra pădurilor.

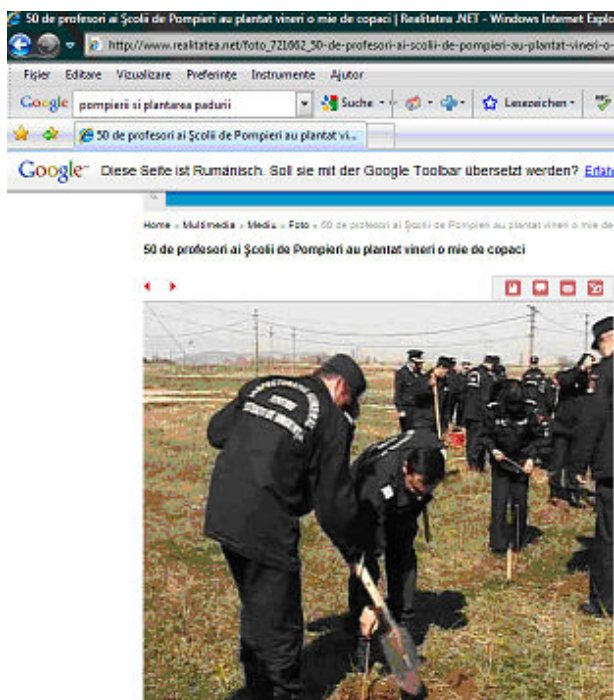


Fig.9.2.-Acțiunea pompierilor de plantare a 1000 de puiți de salcâm, stejar și plop (Boldești, 03.04.2009)

Acest concept de dezvoltare durabilă a pădurilor urmărește, în principal, găsirea unor metode corecte de gestionare a pădurilor și evitarea interdicțiilor radicale care nu ar conduce decât la accentuarea presiunilor populațiilor umane asupra pădurilor. Aceasta se concretizează printr-o activitate de exploatare forestieră realizată astfel încât tăierea arborilor să se facă planificat, în relație directă cu măsurile de refacere a pădurii și a funcțiilor sale.

Inspectoratul General și inspectoratele județene pentru situații de urgență participă anual prin activități de reîmpădurire la sărbătorirea "Lunii pădurii" (fig.9.1 și fig.9.2).

9.1.2.-Cadrul legislativ

Sensibilizarea și instruirea populației nu sunt suficiente întotdeauna în prevenirea incendiilor de pădure. Definirea unui cadru legislativ, preventiv și coercitiv, care reglementează intervențiile umane în pădure sau în vecinătatea acestora permite reducerea riscurilor de producere a incendiilor. Activitățile agricole, pastorale sau forestiere trebuie controlate, respectiv interzise atunci când riscurile de incendiu sunt ridicate. Chiar dacă legislația coercitivă prevede sancțiuni pentru responsabilii incendiilor, aplicarea acesteia pune mari probleme precum:

- identificarea cauzelor unui incendiu este dificilă, iar a responsabililor și mai dificilă;
- în cazul unui incendiu voluntar, responsabilitatea individului trebuie clar determinată: piroman sau acțiune intenționată;

-în cazul unui incendiu involuntar, de cele mai multe ori, este dificil de judecat gradul de responsabilitate al autorului: neglijență sau accident.

Cadrul legislativ specific, preventiv și coercitiv, existent în România privind apărarea împotriva incendiilor de pădure este format din:

-Legea nr.46/2008 privind aprobarea Codului forestier;

-Legea nr.31/2000 privind contravențiile și infracțiunile silvice;

-HGR nr.537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor;

-Nume generale de apărare împotriva incendiilor, aprobate prin Ordin al ministrului internelor și reformei administrative nr.163/2007;

-Norme specifice de prevenire și stingere a incendiilor în fondul forestier, aprobate prin Ordinul nr.1654/31.10.2000 al ministrului agriculturii și dezvoltării rurale.

-Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență ca urmare a incendiilor de pădure, aprobat prin Ordin comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.551/1475 din 8 august 2006.

Prin funcția pe care o am, am contribuit semnificativ la elaborarea în proiect a unora din actele normative specifice enumerate mai sus, precum: HGR nr.537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor, Nume generale de apărare împotriva incendiilor, aprobate prin Ordin al ministrului internelor și reformei administrative nr.163/2007, Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență ca urmare a incendiilor de pădure, aprobat prin Ordin comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.551/1475/2006 (integral) și Legea nr.46/2008 privind aprobarea Codului forestier (capitolul V - Prevenirea și stingerea incendiilor). Totodată, pe timpul realizării tezei de doctorat a analizat și formulat un punct de vedere la noul proiect de lege privind contravențiile și infracțiunile silvice.

Având în vedere că focurile deschise constituie cauza principală de producere a incendiilor în zona forestieră la nivel național, autorul acestei lucrări a inițiat elaborarea unor Dispoziții generale de apărare împotriva incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști, vegetație uscată și resturi vegetale, aprobate prin Ordinul comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.605/579, care a fost publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.661/2008.

9.1.3.-Curățarea vegetației

Reducerea masei de combustibil este obligatorie în zonele sensibile din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă precum gospodării, clădiri, linii electrice și în lungul drumurilor.

Pentru a limita riscul de propagare a incendiilor la pădure este necesară:

-asigurarea distanțelor de siguranță de 50 m față de gospodării/construcții

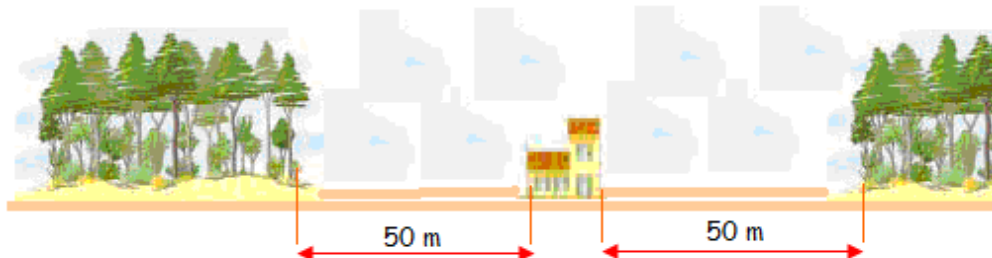


Fig.9.3-Asigurarea distanțelor de siguranță între construcții și zona forestieră.

-reducerea biomasei de combustibil din apropierea drumurilor

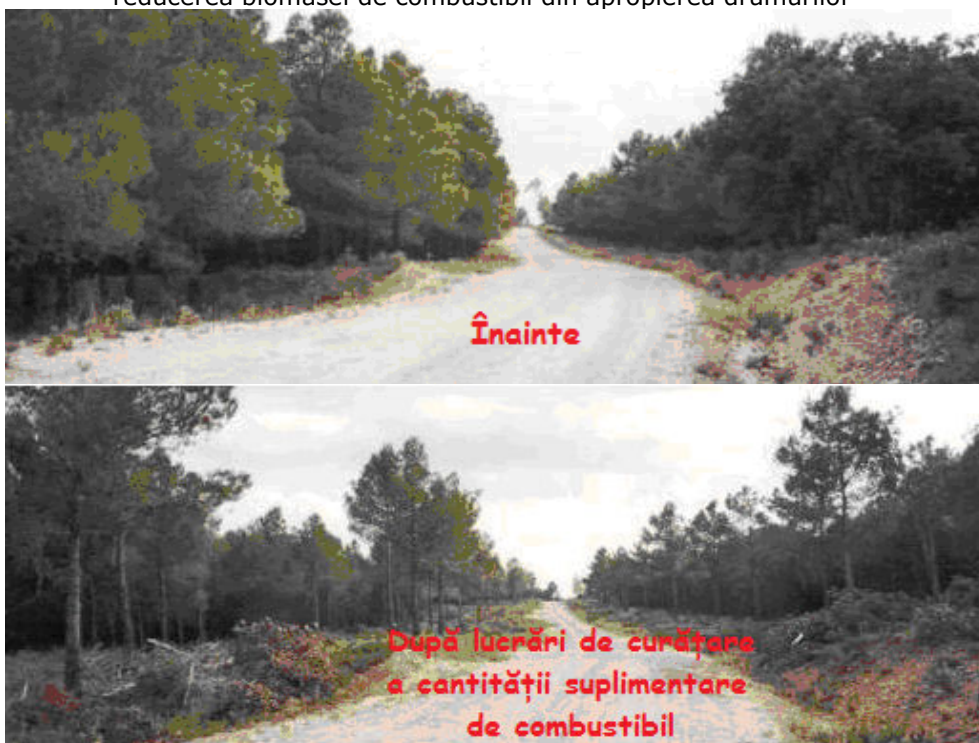


Fig.9.4-Curățarea cantității suplimentare de material combustibil prin management forestier

-curățarea vegetației din jurul liniilor electrice în cazul în care sunt în apropierea spațiilor forestiere.



Fig.9.5-Vegetația din jurul liniilor electrice de tensiune constituie o sursă potențială de incendiu

De asemenea, este imperios necesară analizarea amplasării necorespunzătoare a unor platforme de gunoi aflate în imediata vecinătate a fondului forestier, care au constituit adeseori cauze de incendiu la fondul forestier, cu implicații serioase (fig.8.8).

9.2.-Măsuri de previziune a incendiilor de pădure

Măsurile de previziune a incendiilor de pădure constau în controlarea zilnică a parametrilor ce pot concura la producerea incendiilor, în principal pe timpul perioadelor cele mai critice ale anului. Previziunea incendiilor se poate realiza prin diferite metode.

9.2.1-Supravegherea

Supravegherea poate fi asigurată la sol fix, cu ajutorul turnurilor de supraveghere amplasate pe ansamblul zonei, sau mobil prin patrulare aeriene cu ajutorul avioanelor. Condițiile hidro-meteorologice, precum și starea vegetației, sunt periodic controlate, nu doar pentru a determina situațiile în care riscul este cel mai ridicat, dar și pentru a mobiliza preventiv forțele de intervenție necesare în caz de incendiu.

Turnurile de supraveghere trebuie situate pe locuri înalte, care permit o bună vizibilitate a întregului teritoriu. Numărul lor poate varia în funcție de relief, care poate limita mult vizibilitatea. Aceste turnuri trebuie protejate de incendiu prin curățarea vecinătăților de vegetație și dotate cu sisteme de stingere cu apă.

Supravegherea trebuie asigurată cu prioritate pe timpul perioadelor cu risc maxim de incendiu, care poate varia de la 3 luni în Franța, la 7 în Cipru, la 9 luni în România și tot anul în Turcia. Ele pot fi active doar pe timpul zilei ori 24 de ore din 24, însă vizibilitatea pe timpul nopții este foarte redusă. Supravegherea în turnuri fixe se poate face numai cu personal sau utilizând sisteme de detecție prin camere video sau sateliți. În prezent, la nivelul Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale

se analizează posibilitatea introducerii în România a unui Sistem de preavertizare în cazul incendiilor de pădure.

Rețeaua de supraveghere trebuie să permită, pentru numărul cel mai mare de incendii posibile:

- alarmarea rapidă;
- localizarea bună a focarului (precizie de ordinul kilometrilor).

Pentru aceasta, suprafața acoperită trebuie să înglobeze maximul zonelor periculoase. În vederea localizării rapide și precise a focarelor de incendiu, trebuie asigurată acoperirea simultană a zonelor cu risc de către 2-3 turnuri de supraveghere.

Supravegherea mobilă terestră completează supravegherea din posturile fixe prin patrulă pe jos, cu bicicleta, pe cal sau în mașină. Ea este mult mai eficientă decât supravegherea fixă, având rol în detectarea incendiilor, în informarea publicului, controlul activităților umane ce ar putea prezenta risc de incendiu și chiar în sancționarea nerespectării neregulilor privind apărarea împotriva incendiilor de pădure.

Patrurile dispun de radio pentru informarea factorilor responsabili și pot fi dotate cu echipament de primă intervenție în caz de incendiu. Eficacitatea primei intervenții depinde de rapiditatea detectării incendiului și intervenției pentru stingerea acestuia.

Sistemul de supraveghere mobilă terestră se folosește cu succes în România prin constituirea, în perioada favorabilă incendiilor de pădure, a patrulilor formate din personal silvic, pompieri, iar mai recent, jandarmi silvici.

Supravegherea cu ajutorul mijloacelor aeriene este de două tipuri:

- simplă când avionul are ca singură misiune detectarea eventualelor incendii și avertizarea serviciilor de intervenție;
- prin echipament, când avionul are rezervă de apă.

Ambele sisteme de supraveghere aeriană există și se utilizează și în România.

Pe lângă supraveghere, previziunea se asigură prin urmărirea zilnică a indicelui pădure-meteo FWI prin Sistemul European de Informare privind Incendiile de Pădure și stabilirea măsurilor de prevenire corespunzătoare pe termen scurt.

9.2.2.-Compartimentarea zonei forestiere

Realizând mari discontinuități spațiale prin curățare, măsuri silviculturale și activități agricole sau pastorale, compartimentările au ca obiectiv crearea unor zone de sprijin pentru stingerea incendiilor ori a unor zone forestiere parțial izolate. Discontinuitățile pot fi instalate la marginea zonelor forestiere (interfață pădure/zone activități umane) ori în interiorul acestora. Compartimentarea zonei forestiere are rolul de a diminua consecințele incendiilor de pădure.

Compartimentarea zonei forestiere se poate realiza prin diferite metode:

1.-Ruperi de combustibili prin fâșii tampon, dispuse adesea la interfața pădure/zone de activitate umane. Acestea sunt discontinuități lineare destinate compartimentării spațiului forestier. Vegetația este absentă sau redusă la un strat vegetal subțire pe o lățime minimă de 20 m pentru a permite deplasarea și intervenția echipelor de intervenție, asigurându-le acestora, în același timp, protecția. Ruperile de combustibil au rolul de oprire a propagării incendiului fără intervenție. Metoda este eficientă în cazul incendiilor de mare și mică intensitate. Atunci când este vânt puternic, însă, eficacitatea ei este redusă ca urmare a

scânteilor purtate de vânt ce pot aprinde focare secundare. Aceste discontinuități prezintă următoarele dezavantaje:

- lățimea lor este insuficientă pentru a împiedica un salt de incendiu să aprindă un focar secundar pe partea cealaltă a fâșiei tampon;

- necesită o întreținere periodică de 1 la 4 ani pentru a elimina vegetația;

- ca urmare a absenței sau reducerii vegetației, solurile sunt sensibile la eroziune, mai ales când pantele sunt mari, iar tehnicile de întreținere accentuează acest risc;

- absența vegetației favorizează accelerarea focului ca urmare a imposibilității împiedicării vântului;

- au un impact peisagist negativ.

2.-Ruperi de combustibili prin zone tampon. Cu o lățime minimă de 100 m, ele au ca scop limitarea propagării incendiului prin eliminarea cantității de vegetație, creând discontinuități orizontale și verticale. Acoperirea cu arbori fiind redusă, apariția stratului vegetal este rapid, necesitând întreținere periodică.



Fig.9.6-Zonă tampon

3.-Discontinuități agricole. Crearea discontinuităților agricole poate să se realizeze prin anumite culturi agricole (de exemplu: viță-de-vie) care, dacă sunt periodic întreținute, constituie obstacole în cazul propagării incendiilor spre zona forestieră.



Fig.9.7-Discontinuități agricole

4.-Reducerea biomasei combustibile prin activități pastorale sau agricole controlate constituie, de asemenea, o măsură de prevenire a riscului de propagare a incendiilor.

9.3.-Măsuri de stingere a incendiilor

Pentru stingerea incendiilor, la nivelul ocoalelor silvice Berzasca și Moldova Nouă trebuie să se asigure următoarele măsuri:

- 1.-un serviciu propriu de intervenție dotat corespunzător, prin care să se realizeze și măsurile de prevenire și previziune a incendiilor;
- 2.-având în vedere că relieful nu permite asigurarea unei intervenții utilizând autospeciale de stingere și nici montarea unor instalații de apă de stingere a incendiilor, se impune ca personalul din ocoalele silvice să fie bine instruit și să intensifice controalele de prevenire pe timpul sezonului (februarie-octombrie);
- 3.-planuri specifice de intervenție în caz de incendiu;
- 4.-se pot adopta măsuri neconvenționale de stingere a incendiilor utilizate cu succes în alte state, precum:
 - 4.1.-Instalație de stropire cu apă montată pe construcțiile din apropierea zoneor forestiere



Fig.9.8-Instalație de stropit cu apă (S.U.A.)

4.2.-Gelul Firesorb, utilizat atât ca substanță de stingere cât și pentru limitarea propagării incendiilor de pădure. Se aplică pe suprafața exterioară a construcțiilor aflate în vecinătatea pădurilor și chiar pe arbori. A demonstrat eficiență pe timpul incendiilor din Portugalia și California (2003).

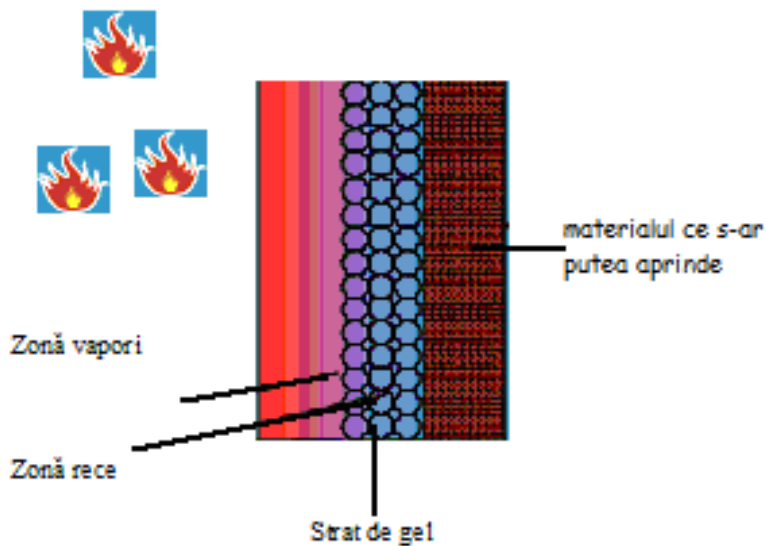


Fig.9.9-Principiu de funcționare al gelului Firesorb

4.3.-Linia de furtunuri explozive umplute cu FIMEX. Sistemul are acțiune dublă: stingerea incendiilor de pădure și răcirea zonei forestiere. Proiectul a fost dezvoltat în cadrul unui program de cercetare al Uniunii Europene sub numele de FIMEX (Forest FIrefighting Method with EXplosive hoses filled with and extinguishing agent). Procedul de împrăștiere a substanței de stingere oferă posibilitatea intervenției mai sigure la distanță și pe o suprafață mai mare de acțiune.

În funcție de tipul și intensitatea incendiului, lungimea furtunurilor poate ajunge de la câțiva metri la sute de metri. O linie de 100 m de furtun cu un diametru de 25 cm, care asigură 5.000 l de apă pentru o suprafață de circa 3.600 m², este montată de către 3 persoane în mai puțin de șapte minute.



Fig.9.10.-Sistemul de funcționare al liniilor de furtunuri explozive

Eficiența liniei de furtunuri a fost testată prima oară în incendiile de pădure din Portugalia (Gestosa, mai 2002).

4.4.-Robotul miriapod OLE. În prezent la Universitatea din Magdeburg-Stendal (Germania) se află în lucru proiectul unui robot care va avea rolul de supraveghetor al zonelor forestiere.

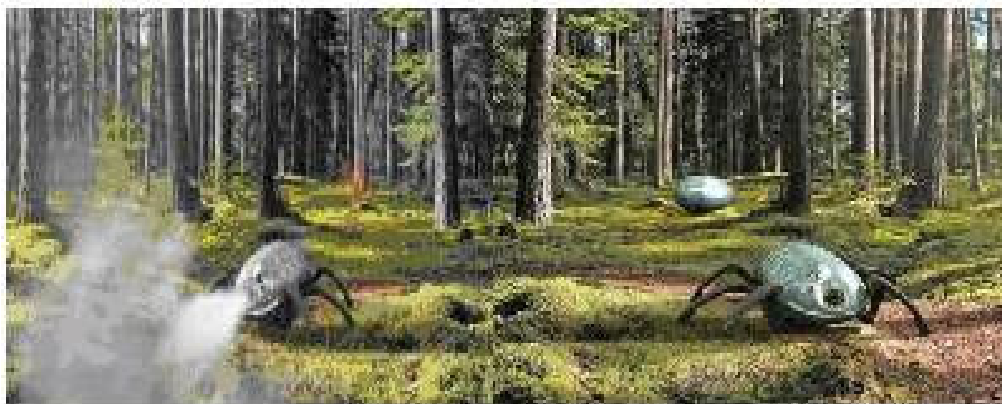


Fig.9.11.-Robotul OLE

El va lucra în infraroșu și cu biosenzori, va descoperi eventuale focare de incendiu și va interveni pentru stingerea incendiilor. Robotul va putea localiza un incendiu până la o distanță de 1 km. La o suprafață de 7.000 km² vor fi suficienți 30 de roboți. În funcție de relief, ei pot avansa cu o viteză de 10-20 km/h.

9.4.-Măsuri de rehabilitare a pădurilor după incendiu

9.4.1.-Generalități

Efectele incendiului depind în primul rând de intensitatea acestuia. Dacă intensitatea incendiului a fost ridicată, există riscul atingerii în profunzime a solului căruia îi trebuie timp pentru regenerare. O bună parte din bogăția sa organică este arsă în primii centimetri de sub suprafața solului. În aproape toate cazurile, după incendiu, vegetația se întoarce rapid la starea inițială, fără intervenția umană. Totuși reconstrucția stratului vegetal depinde de intensitatea și frecvența incendiilor.

Urmare a unui incendiu moderat, stratul vegetal se reconstituie progresiv, prin lăstari, germinație sau pornind de la părțile subterane de supraviețuire (bulbi, rizomi). Ecosistemul evoluează spre o stare comparabilă situației floristice inițiale, de dinaintea incendiului, progresiv pentru structură, cvasi imediat pentru compoziție, cu apariția vegetației trazitorii colonizatoare;

Un incendiu puternic, în schimb, poate reduce capacitatea de regenerare a pădurii. Căldura poate distruge elementele subterane de supraviețuire sau semințele și deci limitează puternic regenerarea vegetației. Rezultă o sărăcire floristică. Incendiile repetate, la rândul lor, conduc la o sărăcire floristică marcantă. Numeroase elemente vegetale nu au timp să ajungă la maturitate înainte de trecerea focului. Speciile cu cea mai ridicată capacitate de însămânțare și rezistență la căldură constituie esențialul straturilor vegetale.

În prezent se cunosc diferite moduri de regenerare a pădurii după un incendiu:

- 1.-Diseminarea semințelor de vânt și animale din zonele nearse;
- 2.-Refacerea arborilor pornind de la un ciot de trunchi sau de la rădăcini;
- 3.-Germinarea semințelor aflate în sol care au supraviețuit incendiului.

Pentru ca litiera și humusul să se reconstituie sunt necesari zeci de ani. Imediat după incendiu, solul acoperit cu cenușă de culoare închisă acumulează căldură pe timpul zilei. Temperatura sa poate atinge 60° - 70 °C în plin Soare. Celor care au scăpat de flăcările incendiului le este imposibil să supraviețuiască. Dacă au supraviețuit ascunzându-se sub pământ, furnicile, păianjenii, melcii și alte nevertebrate vor pieri în zilele ce vor urma din cauza căldurii și lipsei de hrană. Pentru vegetație, speranța de viață se bazează pe apropierea de sursele furnizoare de semințe și pe stocul de semințe aflate în sol. În primul rând este vorba de cioturile de arbori și arbuști încă vii, care vor cădea în următoarele săptămâni sau luni. Vegetația germinează în primăvara următoare datorită semințelor transportate de vânt. Anumite semințe, aflate în sol de 30-40 de ani sau chiar de 100 de ani, profită de condițiile de lumină și căldură favorabile pentru germinare. În cele din urmă, în doi ani o vegetație joasă va acoperi pământul.

În schimb va trebui așteptat mai mulți zeci de ani pentru ca pădurea să-și regăsească aspectul de origine. Aceasta va depinde în parte de numărul de semințe care au supraviețuit incendiului. Și în acest caz, condițiile climatice pot influența reușita acestei etape.

În ceea ce privește puterea fertilizantă a cenușii, eficacitatea sa depinde de condițiile meteorologice ce vor urma. Bogată în fosfor și potasiu, cenușa va îmbogăți solul și va favoriza refacerea vegetației cu excepția cazurilor când ploii foarte violente o va antrena într-un râu sau dacă vântul o va duce departe. De asemenea, o furtună poate provoca o eroziune mare reducând grosimea și fertilitatea solului.

În marea majoritate a cazurilor, reconstituirea ecosistemului și diferitelor componente vegetale și animale se efectuează spontan. O vegetație spontană sensibil identică celei care a ars va apare mai mult sau mai puțin rapid. Totuși lucrările de reabilitare a populațiilor după incendiu poate să fie necesare în următoarele cazuri:

a.- pentru conservarea pădurii de presiunea umană ridicată:

-risc de utilizare a terenurilor incendiate pentru culturi sau pastoralism;

-risc de derivă funciară. atunci când cadrul legislativ este prost definit (absența delimitării pădurii) populația locală sau agențiile imobiliare putând să pună stăpânire pe terenurile arse.

b.-pentru restaurarea rapidă a funcțiilor sociale:

-asigurarea populației locale atunci când folosește o parte a resurselor sale din spațiul forestier;

-existența unei constrângeri peisagiste puternice sau când pădurea joacă și un rol de agrement.

c.-atunci când populația vegetală are o funcție de protecție împotriva căderilor de roci de exemplu.

d.-pentru reconstituirea unui ecosistem degradat, atunci când e puternic sau repetat, incendiul degradând mai mult sau mai puțin ireversibil ecosistemul prin eroziune și sărăcire în floră și faună. Opierea degradării necesită reconstituirea stratului vegetal prin regenerarea populației forestiere. Incendiul poate reprezenta oportunitatea regândirii gestionării și amenajării globale a spațiului parcurs de incendiu, precum și elaborarea unui nou plan de amenajare a teritoriului.

Regenerarea naturală trebuie să fie prioritară atunci când e posibilă. Ea cere o investiție inițială redusă. Această regenerare poate rezulta din lăstari ai rădăcinilor tăiate, lăstari sau semințe rezultate din arborii conservați. Acolo unde presiunea este mare, protecția zonelor de regenerat este asistată, mai ales împotriva animalelor domestice și vânatului. Atunci când regenerarea naturală este insuficientă, ea poate fi completată prin regenerare artificială. Regenerarea artificială se impune mai ales în țările în care presiunea populației locale este o constrângere puternică pentru evitarea utilizării în alte scopuri sau luarea de către populație a pădurii arse.

9.4.2.-Reabilitarea populației vegetale

Comisia Europeană consideră că sprijinul comunitar prin Fondul solidaritatea pentru reabilitarea pădurilor ar trebui să includă măsuri de prevenire puse în practică de către statul membru solicitant. În acest context, Comisia analizează modalitățile de îmbunătățire a instrumentelor de finanțare prin includerea, de exemplu, a unei clauze de condiționalitate în legătură cu măsurile eficiente de prevenire a incendiilor și pentru finanțarea reîmpăduririlor la nivel comunitar.

Reabilitarea pe termen scurt vizează controlul riscurilor de eroziune cu consecințe ireversibile. Alterarea organelor vitale ale vegetației ca urmare a incendiului conduce la afecțiuni mai mult sau mai puțin ireversibile. În acest sens, este de preferat tăierea elementelor moarte:

-din motive fitosanitare și peisagistice;

-pentru vinderea lemnului dacă este posibil, eventuala valoare de piață a arborilor morți putând permite finanțarea exploatării. Totuși utilizarea acestor produse forestiere arse este foarte limitată: lemn de încălzire, cărbune de lemn etc.

-din motive de securitate. Lemnul de pin, fag, carpen, mojdrean se descompune în doi sau trei ani după incendiu, trunchiurile arborilor morți pot fi doborâți în condiții de vânt, constituind un real pericol pentru cetățeni și personalul silvic.

Operațiunile de tăiere vizează apariția frunzișului prin lăstari în spațiul forestier afectat de incendiu.

Mai nou, unele țări europene (Franța, Portugalia) utilizează incendiile planificate (arderii controlate) în procesul de reabilitare al pădurilor. Operațiunea necesită o pregătire specială a personalului.

9.4.3.-Lucrări hidrotehnice de combatere a eroziunii

În primele săptămâni care urmează incendiului, riscurile de eroziune sunt uneori foarte mari, ca urmare a absenței stratului vegetal. În condițiile pantelor mari și precipitațiilor violente, terenul este mai sensibil la eroziune. O intervenție rapidă în săptămânile următoare incendiului este deci necesară dacă sunt motive de temere privind eroziunea puternică (incendiile de vară pe pante mari și terenuri nisipoase sau argiloase vulnerabile).

Dacă prin determinarea eroziunii post-incendiu a solului au rezultat valori acceptabile reduse, nu sunt necesare măsuri preventive de intervenție. Date experimentale au arătat importanța mare și de durată a erodibilității crescute a solului în raport cu capacitatea redusă de acoperire vegetală, astfel încât așteptările majore de reducere a riscului de eroziune a solului trebuie să se concentreze pe parametrii inițiali. Analizând schema de eroziune a solului observăm că erodibilitatea post-incendiu a solului depinde intensitatea incendiului și de erodibilitatea preincendiu a solului, care este o caracteristică a solului și de aceea greu modificabilă. Un incendiu cu intensitate mică induce o creștere redusă a erodibilității solului, în timp ce un incendiu cu intensitate mare induce condiții de sol susceptibil la detașări și transport prin agenți de eroziune. Combaterea eroziunii post-incendiu se poate face prin:

A.-Tăierea arborilor afectați de incendiu. Este bine să fie doborâți decât arborii care nu sunt susceptibili a se regenera sau supraviețui.

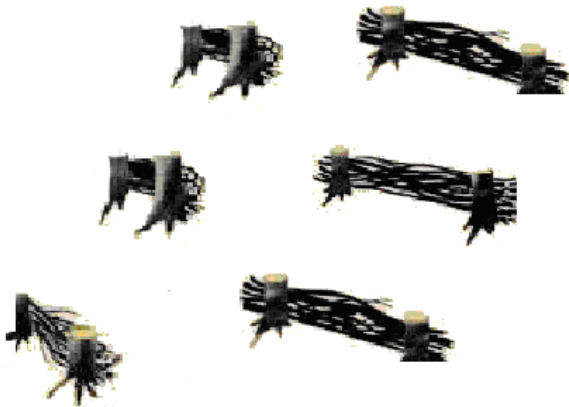


Fig.9.12-Model de tăiere a arborilor afectați de incendiu

Arborii arși sunt tăiați la 50 cm sau 1 m de sol, ceea ce permite conservarea trunchiurilor care servesc drept piloni de ancorare (fig.9.12). Vegetația doborâtă este plasată după tăiere în paralel cu curbele de nivel. Această tehnică permite astfel constituirea "barajelor" care limitează mișcările de materie. Ea are, de asemenea, avantajul curățării zonei afectate de materialele vegetale arse. În schimb, ea necesită mână de lucru importantă, toate operațiunile fiind realizate manual. Totuși, aceste lucrări nu sunt indispensabile dacă riscul de eroziune este redus.

B.-Acoperirea suprafețelor expuse la acțiunea precipitațiilor și vântului cu un strat de geotextil. Întrucât aceste soluții antierozionale tipice sunt asociate, de regulă, cu o stabilizare biologică, rolul geotextilelor utilizate este limitat în timp până când vegetația poate relua integral protecția suprafețelor amenajate. Ca urmare, se aleg geotextile biodegradabile (Terazon, Netzon, Tifon Malimo, Grenfix etc.) care, în timp, se descompun și se distrug de la 6 luni la 2 ani.

Acoperirea cu geotextil poate să asigure protecția până la fixarea și maturizarea unui covor vegetal, însămânțat anterior sau ale cărui semințe sunt conținute în geotextil (fig.9.13 și fig.9.14)

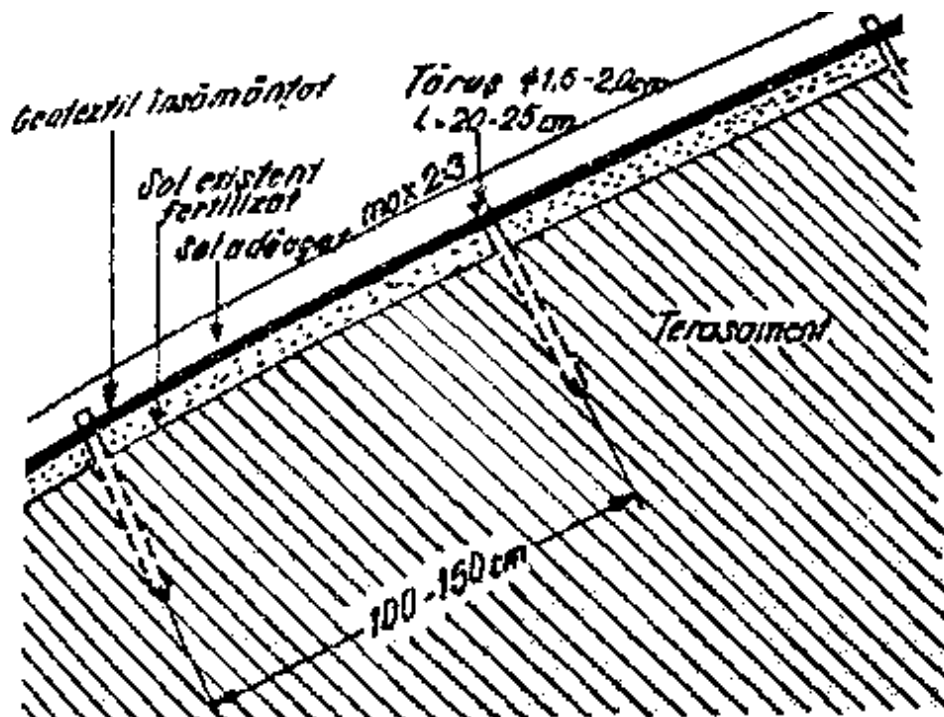


Fig.9.13-Protecția cu geotextil însămânțat anterior fixării pe zona în pantă

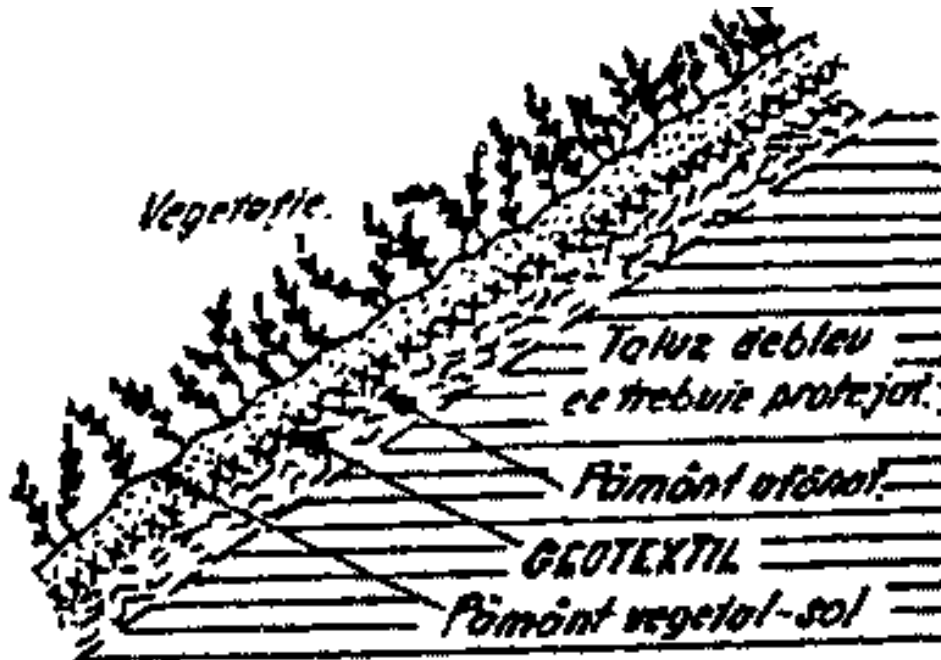


Fig.9.14-Protecția cu geotextil însămânțat ulterior fixării pe zona în pantă

Acoperirea unor structuri din geotextil fixat cu țărushi pe suprafețele expuse cu rolul de a reține materialul antrenat, poate realiza un profil de echilibru pe direcția de acțiune a agentului eroziv sub forma unor mici terase (fig.9.15).

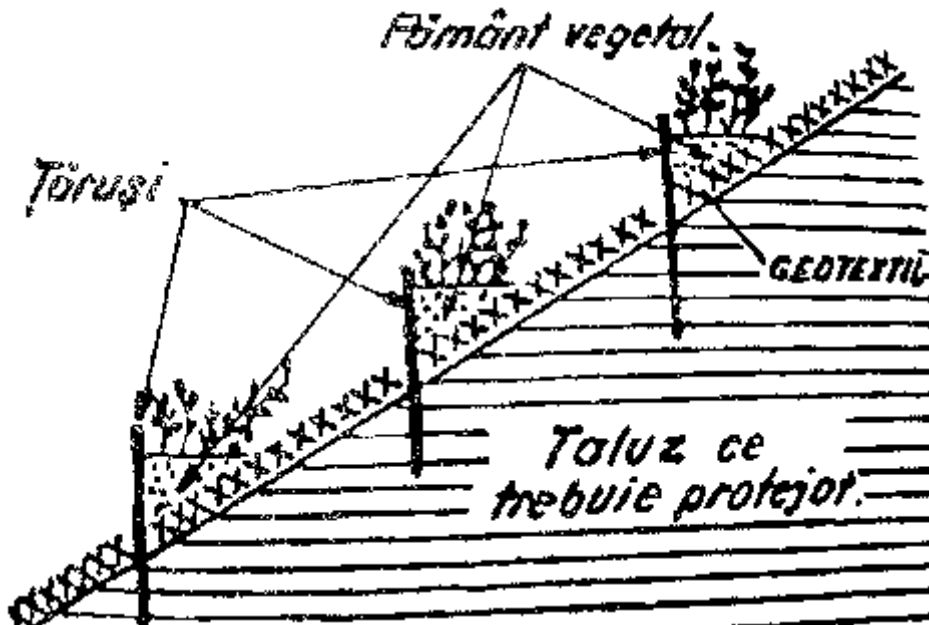


Fig.9.15-Protecția antierozională cu geotextil și formarea de mici terase

C.-Lucrările hidrotehnice de combatere a eroziunii solului se realizează alături de lucrările silvice de combatere a eroziunii. Ținând cont de caracteristicile de relief, textura solurilor și regimurile pluviometric și eolian ale zonelor în care se găsesc ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă, combaterea eroziunii solurilor în zonele forestiere degradate și regularizarea scurgerilor de pe versanți se poate asigura prin construirea unor canale de coastă înclinate. Evacuând rapid surplusul de apă, sunt recomandate și pe terenurile care prezintă pericol de alunecare.

Canalele de coastă înclinate au o înclinare a fundului pe ax longitudinal de 2-5%. Când datorită unor limite de teren impuse panta longitudinală depășește înclinarea admisă, canalele se consolidează prin înierbare, cu brazde de iarbă, pereu de piatră sau beton (fig.9.16).

Amplasarea canalelor de coastă înclinate se face în primul rând la limitele dintre folosințe, la schimbările de pantă pe versant, în amonte de drumurile de coastă terasate și la baza versantului.

Acestea trebuie amplasate, în special, în zona marcată cu roșu pe harta riscurilor de incendiu de pădure în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă (fig.8.21).

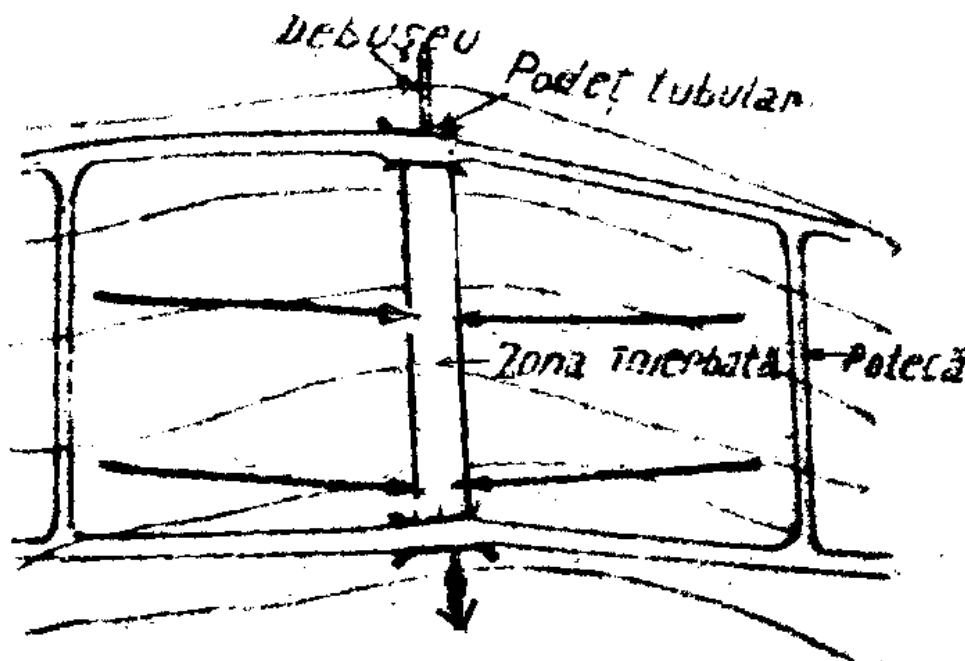


Fig.9.16-Canal de coastă înclinat

Canalele înclinate de secțiune triunghiulară, se pot executa aproape în întregime mecanizat cu pluguri speciale, iar cele cu baza largă cu buldozere. Ca perioadă de execuție, canalele de pământ se pot executa din aprilie până în octombrie, cu excepția perioadelor de secetă pronunțată sau de ploi abundente.

La stabilirea distanței dintre canalele înclinate este necesar să se aibă în vedere următoarele:

- pierderile medii admisibile de sol;
- cerințele exploatații în funcție de relief și folosința terenului;

-debitul ce trebuie evacuat, corelat cu secțiunile posibile de realizat pe versanți și stabilitatea terenului.

Debitul maxim cu asigurarea de calcul, ce trebuie evacuat, provenit în urma unor ploii torențiale, se calculează cu formula:

$$Q_{max\ p\%} = 0.167 \times S \times \sigma \times i_{p\%} \quad [19]$$

unde:

$Q_{max\ p\%}$ - debitul maxim cu asigurarea de calcul (m^3/s)

S - suprafața de pe care este colectat debitul (ha)

σ - coeficient mediu de scurgere (după Frevet) determinat pentru zona de recepție a canalului ce se dimensionează, conform tabelului nr.9.1

$i_{p\%}$ - intensitatea ploii torențiale cu asigurarea de calcul (mm/min)

Folosința terenului	Panta terenului (%)	Textura solului		
		ușoară	medie	greă
Pădure	0-5	0,10	0,30	0,40
	5-10	0,25	0,35	0,50
	10-30	0,30	0,50	0,60
Pășune	0-5	0,10	0,30	0,40
	5-10	0,16	0,36	0,55
	10-30	0,22	0,42	0,60
Culturi agricole	0-5	0,30	0,50	0,60
	5-10	0,30	0,50	0,60
	10-30	0,52	0,72	0,82

Tabel nr.9.1-Valoarea medie a coeficienților de scurgere

Intensitatea ploii de calcul se ia corespunzător timpului de concentrare a scurgerii, folosind relația:

$$t = t_v + t_c \quad [20]$$

unde:

t - timpul de concentrare total (min)

t_v - timpul de concentrare a scurgerilor dispersate pe versant (min)

t_c - timpul de concentrare pe canal (min)

Timpul de concentrare a scurgerilor dispersate pe versant se calculează cu relația:

$$t_v = 0,0167 \times K \times \sqrt{\frac{l_v}{i_v}} \quad [21]$$

unde:

K - parametru în funcție de rugozitatea versantului (pentru versanți cultivați $K = 30$)

l_v - lungimea de scurgere pe versant (m)

i_v - panta medie a suprafeței versantului (la m)

$$t_c = 0,00167 \times \frac{l_c}{\sqrt{i_c}} \quad \text{pentru canale neîmierbate} \quad [22]$$

$$t_c = 0,00278 \times \frac{l_c}{\sqrt{i_c}} \quad \text{pentru canale îmierbate} \quad [23]$$

unde:
 l_c – lungimea canalului
 i_c – panta longitudinală a canalului

Intensitatea ploii de calcul corespunzător timpului de concentrare determinat reiese din diagrama de mai jos.

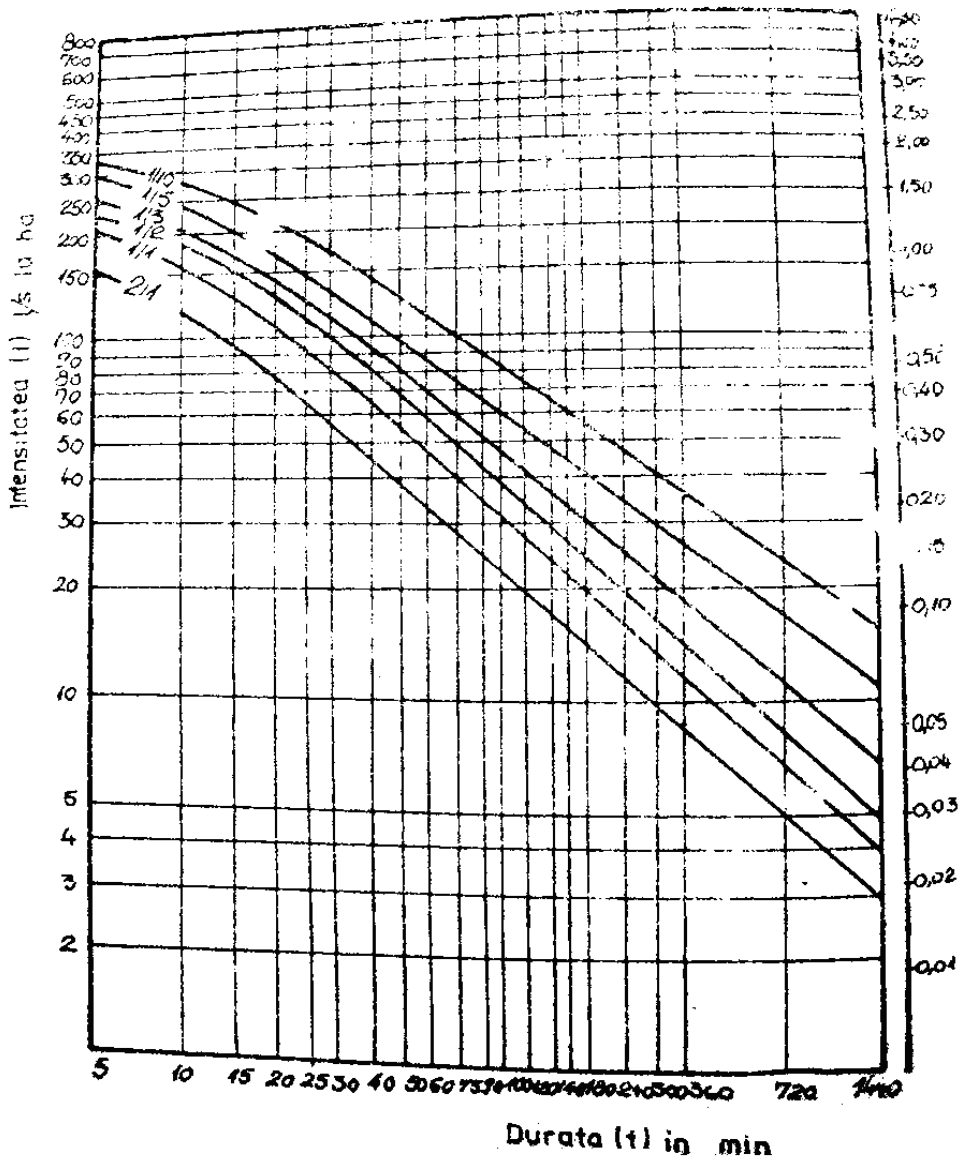


Fig.9.17-Intensitatea ploilor torențiale cu anumită frecvență în funcție de durată (STAS 7618000)

Cunoscând debitul maxim ce trebuie evacuat se alege forma secțiunii canalului și se face dimensionarea hidraulică a canalului.

Aceasta se poate face prin:

a).-impunerea elementelor constructive ale secțiunii canalului, panta canalului (de obicei < 3%) și tipul de consolidare (rugozitatea n). Apoi se calculează viteza în canal la trecerea debitului maxim de calcul (Q_{\max}).

Viteza în canal la trecerea debitului maxim de calcul se determină cu relația lui Chezy.

$$v = c \times \sqrt{R \times I} \quad (\text{m/s}) \quad [24]$$

unde:

v - viteza în canal la trecerea debitului maxim de calcul (m/s)
 c - coeficient în funcție de rezistența de eroziune a solului (coeficientul lui Chezy)
 R - raza hidraulică
 I - panta canalului

$$c = \frac{1}{n} \times R^{1/6} \quad [25]$$

unde:

n - coeficientul de rugozitate (după Manning)

Aceasta se compară cu viteza admisibilă tipului de consolidare ales ($v_{\max \text{ neeroziune}}$) și cu viteza de sedimentare a aluviunilor (v_{sed}).

$$v_{\text{sed}} < v < v_{\max \text{ neeroziune}} \quad [26]$$

Viteza de sedimentare (în mod obișnuit se ia 0,2-0,3 m/s) se poate calcula cu formula lui Veliconov.

$$v_{\text{sed}} = 0,40 \frac{\sqrt{W \times h}}{n} \quad (\text{m/s}) \quad [27]$$

unde:

W - raza hidraulică (m)
 h - adâncimea medie a apei (m)
 n - coeficient de rugozitate (după Pavlovski)

b).-cunoașterea vitezei de neeroziune corespunzătoare tipului de consolidare, rugozității n și elementelor secțiunii transversale a canalului.

Se calculează panta admisibilă a canalului (I_{admis}) astfel încât viteza impusă să nu fie depășită

$$I_{\text{admis}} = v_{\text{neeroziune}}^2 / (c^2 \times R) \quad [28]$$

9.4.4.-Tăierea crengilor arse

În urma incendiului este necesară tăierea crengilor afectate cu diametru redus și supravegherea creșterii coroanelor arborilor. Pentru a fi eficace, aceste intervenții trebuie să fie realizate înainte de sfârșitul iernii care urmează după incendiu.

9.4.5.-Activități de împădurire

Potrivit Rezoluției Parlamentului European din 4 septembrie 2007, Comisia Europeană consideră că o condiție prealabilă pentru protejarea și grija teritorială față de păduri o reprezintă programarea durabilă și implementarea unui plan de dezvoltare regională și rurală, care să urmărească crearea de noi venituri rurale diversificate, mai ales pentru tânăra generație și crearea infrastructurii modernizate necesare, în scopul atragerii turismului durabil și a serviciilor în zonele rurale. Totodată, Comisia Europeană îndeamnă Statele Membre să se asigure că în locul pădurilor afectate de incendii se plantează tot păduri cu ajutorul programelor de împădurire și că nu va fi autorizată nicio schimbare în utilizarea terenurilor respective. Statele Membre sunt obligate să aplice legislația corespunzătoare privind conservarea și utilizarea adecvată a terenurilor, inclusiv practici agricole și forestiere durabile, gestionarea apei și gestionarea eficientă a riscurilor, precum și să elaboreze imediat politici de reconstrucție, pentru turism și pentru economia locală puternic afectată.

Creșterea suprafeței ocupate de păduri și împădurirea terenurilor agricole afectate de diverse fenomene de degradare, reprezintă priorități ale politicii silvice în România. Crearea de noi păduri capătă o pondere cât mai mare, efectele de protecție, biodiversitate și chiar de recreere devenind în astfel de cazuri prioritate.

Semnarea de către România a Convenției Cadru a Națiunilor Unite pentru Schimbări Climatice (1992), cât mai ales notificarea Protocolului de la Kyoto (1997) au pus bazele unor instrumente specifice în lupta împotriva schimbărilor climatice și a efectelor acestora. În acest sens, Regia Națională a Pădurilor - Romsilva împreună cu Fondul Prototip de Carbon al Băncii Mondiale a inițiat în anul 2001 un proiect prin care se propune împădurirea a cca. 6.033 ha terenuri degradate în perioada 2002-2005 și tranzacționarea reducerilor de emisii de CO₂ reduse în spiritul Protocolului de la Kyoto. Validarea suprafețelor împădurite, a creșterilor și a cantităților de carbon sechestrate se face anual, de către silvicultorii români, urmând ca la un interval de cinci ani să fie verificate și validate de un organism independent. Regia Națională a Pădurilor - Romsilva sprijină sub raport tehnic și cu material biologic activitatea de regenerare a pădurilor din sectorul privat, precum și de împădurire a unor terenuri degradate, inapte pentru folosințe agricole. Materialul săditor necesar lucrărilor de regenerare, este produs în pepinierele regiei, anual plantându-se peste 80 milioane puietți forestieri apti, cu însușiri genetice superioare. Recoltarea materialului de reproducere propriu-zis se face din plantajele și rezervațiile de semințe înscrise în Catalogul național al surselor pentru materiale forestiere de reproducere din România.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Concluzii

Importanța pădurii și menținerea echilibrului ecologic, pe de o parte, și acțiunile distructive la care aceasta este supusă, pe de altă parte, conduc la necesitatea colaborării pe diverse planuri a tuturor specialiștilor care activează în diferite instituții, sectoare productive, de cercetare din agricultură și silvicultură și nu în ultimul rând a autorităților publice locale.

Nu trebuie uitat că pădurea constituie cea mai importantă resursă energetică regenerabilă și a cărei dispariție are consecințe grave pentru viitorul omenirii, "Nici o putere din lume nu poate opri și ameliora forțele distrugătoare ale poluării pe glob, așa cum o face pădurea" spune K.P.Wentzel.

Din nefericire, anual se pierde suprafețe importante de fond forestier, în majoritate ca urmare a incendiilor de pădure. Acestea sunt catastrofe care se manifestă din ce în ce mai frecvent în ultima perioadă. Fie că sunt cauzate de factori naturali sau umani, este necesar a se asigura instrumente moderne de analiză a probabilității de producere a incendiilor, în vederea stabilirii la timp a măsurilor de prevenire și stingere eficiente.

În cadrul temei de doctorat am ales județul Caraș-Severin care are un fondul forestier de 45,32 % din suprafața totală a județului, ceea ce face ca la nivel național să se situeze pe locul doi din punct de vedere a suprafețelor deținute de păduri. Un procent de 98,2% din suprafața totală a fondului forestier este ocupată cu păduri, iar 1,8 % reprezintă alte terenuri. Pădurile de foioase ocupă 86,8 %, iar cele de rășinoase 13,2%. Suprafața medie cu vegetație forestieră pe cap de locuitor în județul Caraș Severin este de 1,29 ha., iar a pădurilor de 1,16 ha, ceea ce situează județul cu mult peste media pe țară, care este de numai 0,28 ha.

În analiza generală a fondului forestier din județul Caraș Severin s-a constatat că starea de sănătate a pădurilor este, în general, bună, suprafețe reduse fiind afectate de atacul defoliatorilor, deseori nefiind necesare lucrări de combatere a acestora, iar suprafețele infestate au fost incluse în zone de supraveghere. În marea majoritate, condițiile staționale, geomorfologice, pedologice, hidrologice, clima, vegetația etc. sunt favorabile creșterii și dezvoltării pădurilor de pe raza județului.

Din suprafața totală de soluri, cartografiată și evidențiată în amenajamentele silvice, care este de 274.444, 6 ha, 71,21% reprezintă solurile din clasa cambisoluri, 20,62% din clasa luvisoluri, cele două clase de soluri ocupând o suprafață de 90,81%. Celelalte clase de soluri ocupă suprafețe reduse, respectiv clasa cernisoluri - 5,78 %, 1,62 % - protosoluri și sub 1% - clasele spodisoluri, hidrosoluri și antrisoluri.

Din punct de vedere al bonității pentru speciile forestiere se apreciază că circa 64,9% sunt soluri care se pot încadra ca favorabile și foarte favorabile creșterii și dezvoltării speciilor forestiere valoroase.

Factori limitativi precum grosimea fiziologică a stratului util al solului, eroziunea solului, roca la suprafață, deficitul de umiditate, incendiile, pășunatul animalelor etc. își pun serios amprenta asupra creșterii și dezvoltării speciilor forestiere.

Infrastructura necesară pentru valorificarea produselor forestiere este situată sub minimul necesar. Accesibilitatea pădurilor este redusă, având în prezent un indice de densitate de 6,0 ml/ha, care este sub densitatea din țările europene cu sector forestier bine dezvoltat (în medie de 30-35 ml/ha).

Pe lângă aspectul suprafeței mari de fond forestier, județul Caraș Severin se situează într-o regiune în care, pe lângă distrugerile prin tăieri necontrolate, se înregistrează un număr important de incendii de pădure - cu consecințe atât asupra solurilor, mediului, climei și populației - ceea ce a avut un rol important în alegerea zonei de analizat în cadrul temei de doctorat.

În cadrul monitoringului forestier realizat în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă am evaluat influența incendiilor asupra solurilor și am comparat proprietățile fizico-chimice ale probelor martor cu solurile afectate de incendii. Probele din zonele atinse de incendiu s-au luat la un an de la incendiile care au avut loc în zona respectivă. S-au selectat incendii care s-au dezvoltat pe suprafețe mai mari de 50ha. Pentru evaluarea influenței incendiilor asupra solurilor, s-au efectuat măsurători pe probe luate din patru zone, după cum urmează:

a).-în ocolul silvic Berzasca, localitatea Berzasca

a1).-patru măsurători în sol martor într-o zonă neatinsă de incendiu;

a2).-trei măsurători în U.P.I, u.a. 42 a (eutricambiosol litic), zonă atinsă de incendiu.

b).-în ocolul silvic Moldova Nouă, localitatea Șișchevița

b1).-patru măsurători în sol martor într-o zonă neatinsă de incendiu;

b2).-patru măsurători (sol și litieră) în UP VII, u.a.222 (luvosol litic), zonă atinsă de incendiu.

Profilele de sol recoltate erau situate pe terenuri în pantă, cu înclinarea pantei cuprinsă între 12-75%, altitudinea este cuprinsă între 240-1125 m. Pentru solurile afectate de incendiu s-au luat probe pe 3 niveluri de adâncime (0-6 cm, 6-18 cm și 18-30 cm). Probele de sol au fost analizate la OSPA Timișoara.

În urma incendiilor produse în urmă cu un an de la luarea probelor de sol din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă s-au constată următoarele reacții ale solurilor afectate de incendii:

1.-Textura solului în zona incendiului din ocolul silvic Berzasca a devenit mai grosieră, în timp ce în zona ocolului silvic Moldova Nouă nu s-a modificat semnificativ.

2.-Solul a devenit ușor acid atât în zona ocolului silvic Berzasca cât și în cea a ocolului silvic Moldova Nouă

3.-Clasa de saturație în baze a scăzut atât în zona ocolului silvic Berzasca cât și în cea a ocolului silvic Moldova Nouă, însă la adâncimi mai mici de 6 cm a revenit la starea inițială.

4.-Valorile măsurate la diferite adâncimi privind conținutul de fosfor mobil și de potasiu mobil arată că în urma incendiului din ocolul silvic Berzasca acestea au crescut la adâncimi de până la 6 cm și au scăzut la adâncimi de peste 6 cm, în timp ce în urma incendiului din ocolul silvic Moldova Nouă, acestea au scăzut la adâncimi de până la 6 cm și au crescut la adâncimi de peste 6 cm.

5.-Incendiul de litieră și coronament din ocolul silvic Berzasca, a afectat mai serios solul pe o adâncime de până la 6 cm. Trunchiurile de arbori doborâți la pământ care au constituit o cantitate suplimentară de combustibil la sol și arhitectura vegetației au contribuit la propagarea incendiului spre coronament. Panta mare a solului de 35°-45° a făcut ca propagarea incendiului să se facă rapid, astfel încât solul nu a fost afectat decât un timp redus și pe o adâncime extrem de mică.

6.-Incendiul de litieră din ocolul silvic Moldova Nouă a afectat solul și la adâncimi de peste 6 cm. Scăderea conținutului de fosfor și în special de potasiu la adâncimi mai mari de 6 cm justifică și afectarea serioasă a mai mulți arbori din ocolul silvic Berzasca, care s-au uscat.

7.-Se constată totuși, la un an de la incendii, că solul începe să revină la caracteristicile chimice inițiale.

8.-Efectele asupra pH-ului solului se pot ameliora prin căderea ploilor, ele putând dura potrivit literaturii de specialitate până la 2 ani.

De asemenea, prin activități în teren, am stabilit modelele de combustibili existenți în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă. În acest sens, am fotografiat modelele de combustibili și le-am clasificat în funcție de tipul, gradul de acoperire, distribuția pe orizontală și verticală a vegetației. Pe baza catalogului de modele de combustibili realizat pentru cele două ocoale am stabilit tipurile specifice de incendii ce ar putea avea loc.

Din deplasările efectuate pe teren în ocoalele silvice Berasca și Moldova Nouă am observat lipsa de preocupare în ceea ce privește lucrările de îndepărtare a arborilor afectați în urma incendiilor și de reîmpădurire a zonelor distruse în urma incendiilor, dar totodată și prezența cantităților mari de vegetație crescută haotic și lipsa compartimentărilor din zonele forestiere, care ar putea contribui la propagarea rapidă a incendiilor. În urma identificării pe teren a modelelor de combustibili din cele două ocoale silvice a rezultat că distribuția vegetației din ocolul silvic Berzasca este favorabilă cu preponderență incendiilor de sol, în timp ce în Moldova Nouă incendiilor de suprafață și coronament.

Recomandări

Pentru gestionarea durabilă a pădurilor din județul Caraș-Severin consider necesar a se lua câteva din cele mai importante acțiuni strategice:

1.-Îmbunătățirea reglementărilor în domeniul specific prin:

-Elaborarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști, vegetație uscată și resturi vegetale. Pe timpul lucrului la teza de doctorat am inițiat proiectul de reglementare, care a fost aprobat în anul 2008 prin Ordinul comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.605/579, care a fost publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.661/2008;

-Corectarea Metodei de analiză de riscuri de incendii de pădure existentă cu factorul de pantă;

-Realizarea și promovarea ghidurilor de bună practică în domeniul forestier, care să asigure reziliența pădurilor la efectele schimbărilor climatice, adaptate nevoilor proprietății private/a statului și principiilor de gospodărire durabilă.

2.-Reducerea numărului de incendii de pădure prin:

-Utilizarea de către conducerea ocoalelor silvice a instrumentelor moderne de stabilire a măsurilor de prevenire a incendiilor (Metoda de analiză de risc de incendii pentru stabilirea măsurilor de prevenire a incendiilor pe termen lung și Sistemul European de Informare privind Incendiile de Pădure EFFIS pentru stabilirea măsurilor de prevenire pe termen scurt).

-Asigurarea unui sistem de previziune a incendiilor de pădure prin măsurarea condițiilor hidro-meteorologice și a stării vegetației (de exemplu: prin implementarea unor modele de calcul recunoscute) și supravegherea zonei în condițiile favorabile acestora.

-Informarea și sensibilizarea populației prin desfășurarea de acțiuni preventive, având în vedere numărul mare de incendii ca urmare a focurilor deschise ale cetățenilor. În acest sens, Inspectoratul General pentru Situații de Urgență a realizat și postat pe site-ul www.igsu.ro mai multe filme și materiale de informare preventivă.

3.-Ingrijirea pădurilor prin îndepărtarea arborilor afectați de incendii, realizarea compartimentărilor forestiere și reîmpădurirea de urgență a zonelor respective.

4.-Aplicarea de tratamente intensive și cu perioadă lungă de regenerare, care să asigure realizarea de arborete amestecate, cu structură mozaicată. Tăierile rase trebuie diminuate drastic.

5.-Optimizarea compoziției de viitor a pădurilor pe calea promovării prin lucrările de regenerare și de îngrijire și conducere a arboretelor, a speciilor autohtone cu valoare economică ridicată și de mare stabilitate ecologică;

6.-Adaptarea infrastructuri forestiere la noile structuri de proprietate apărute ca urmare a procesului de restituire a proprietăților în vederea creșterii competitivității sectorului forestier;

7.-Menținerea volumului recoltelor anuale de lemn la nivelul posibilității pădurii.

8.-Crearea de perdele forestiere de protecție a solului și stabilirea de lucrări hidrotehnice de combatere a eroziunii.

9.-Creșterea suprafețelor de fond forestier prin activități de împădurire a zonelor.

CONTRIBUȚII PERSONALE

Contribuțiile personale aduse prin evidențierea modului de gestionare a fondului forestier, a tipurilor de modele de combustibili, influenței incendiilor asupra solurilor, îmbunătățirea metodei de analiză de risc de incendii prin includerea factorului de pantă, propunerea utilizării Sistemului European de Informare privind Incendiile de Pădure EFFIS în stabilirea măsurilor de prevenire a incendiilor pe termen scurt, îmbunătățirea cadrului legislativ privind măsuri de prevenire a incendiilor de pădure ca urmare a focurilor deschise pentru igienizare, materialele educative realizate pentru informarea și sensibilizarea cetățenilor, precum și propunerile de management al situațiilor de urgență determinate de incendiile de pădure, fac parte din domeniul științific și practic al tezei. Aceste cercetări pot fi de un real folos celor care gospodăresc una din cele mai importante resurse naturale, care este spațiul forestier, considerată, în unanimitate, cea mai importantă resursă energetică regenerabilă.

Aspectele cele mai semnificative sunt prezentate în cele ce urmează:

1.-Prin documentare și cercetare am descris tipurile de modele de combustibili din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă, din punct de vedere al unui specialist în prevenirea incendiilor.

2.-Din deplasările efectuate pe teren am descris și fotografiat structura fondului forestier în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.

3.-Pe baza speciilor arboricole caracteristice în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă am putut determina inflamabilitatea și combustibilitatea masei vegetale.

4.-Prin documentarea studiilor generale și amenajamentelor silvice, precum și a altor materiale de specialitate am inventariat și descris solurile forestiere pe clase și tip de sol din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.

5.-Am participat la recoltarea probelor de sol afectat și neafectat de incendii de pădure din cele două ocoale silvice în vederea realizării obiectivului de cercetare.

6.-Am determinat condițiile staționale, tipurile de sol, analizele fizice și chimice la profilele de sol recoltate.

7.-Prin cercetarea studiilor privind influența incendiilor asupra solurilor, ca urmare a recoltărilor de sol forestier, afectat și neafectat de incendii, efectuate în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă am pus în evidență implicațiile pe care le au incendiile asupra solurilor și implicit asupra evoluției ulterioare a pădurilor. Pădurea este de departe cel mai mare protector al solului și cea mai importantă resursă energetică regenerabilă.

8.-Din studierea documentațiilor și pe baza deplasărilor în teren, am prezentat cadrul natural din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă sub aspect geomorfologic și geologic.

9.-Utilizând literatura de specialitate am prezentat factorii hidro-climatici caracteristici ocoalelor silvice Berzasca și Moldova Nouă.

10.-Prin documentarea unei vaste literaturi de specialitate, am prezentat formele caracteristice de propagare a incendiilor de pădure pe baza condițiilor meteo, de relief și distribuției masei de combustibil, precum și riscurile pe care le presupune saltul incendiului de pădure.

11.-Utilizând un volum uriaș de documentație de specialitate, statistica incendiilor și experiența proprie în domeniu, am evidențiat indicatorii simplii și

complecși de evaluare a riscului de producere și propagare a incendiilor de pădure, am descris modul de măsurare și utilizare al acestora în procesul de evaluare a riscului de incendiu.

12.-Din analizarea istoricului unor incendii de pădure produse în cele două ocoale, soldate cu afectarea a peste 50 ha de pădure am pus în evidență importanța utilizării condițiilor meteorologice.

13.-Am analizat statistica incendiilor de pădure produse în perioada 2000-2008 în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă, pe cauze, ani, luni, suprafață afectată și mărimea medie a incendiilor.

14.-Am realizat o cartografiere a incendiilor din ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă

15.-Am prezentat avantajele utilizării indicelui pădure-meteo FWI și modul de folosire al hărții de risc de incendiu furnizat zilnic de site-ul Uniunii Europene <http://effis.jrc.ec.europa.eu/>.

16.-Am descris mecanismele de stabilire și cartografiere a eroziunii potențiale în funcție de raportul dintre eroziunea post și pre-incendiu.

17.-Am îmbunătățit Metoda de analiză de risc de incendiu prin introducerea factorului pantă. Din suprapunerea hărții de risc de incendiu rezultată în urma utilizării metodei de analiză de risc și harta incendiilor reale produse în cele două ocoale, se constată că acestea coincid.

18.-Am cartografiat riscul de incendiu forestier în ocoalele silvice Berzasca și Moldova Nouă.

19.-Am contribuit semnificativ la elaborarea în proiect a unora din actele normative specifice în domeniu, precum: HGR nr.537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor, Nome generale de apărare împotriva incendiilor, aprobate prin Ordin al ministrului internelor și reformei administrative nr.163/2007, Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență ca urmare a incendiilor de pădure, aprobat prin Ordin comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.551/1475/2006 (integral) și Legea nr.46/2008 privind aprobarea Codului forestier (capitolul V - Prevenirea și stingerea incendiilor). Totodată, pe timpul realizării tezei de doctorat am analizat și formulat puncte de vedere la noul proiect de lege privind contravențiile și infracțiunile silvice.

Totodată, având în vedere că focurile deschise constituie cauza principală de producere a incendiilor în zona forestieră la nivel național, autorul acestei lucrări a inițiat elaborarea unor Dispoziții generale de apărare împotriva incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști, vegetație uscată și resturi vegetale, aprobate prin Ordinul comun al ministrului internelor și reformei administrative și ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr.605/579, care a fost publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.661/2008.

20.-Ca Șef al Serviciului Informare Preventivă, Statistică și Analiză Riscuri am realizat o serie de filme educative pentru informare și conștientizarea populației asupra necesității protecției pădurii, precum: Vine, vine primăvara (măsuri de prevenire la utilizarea focului deschis la arderea miriștilor și în gospodărie), Aurul verde (măsuri de prevenire a incendiilor la fondul forestier), Rolul pădurii (conștientizarea cetățenilor privind funcțiile pădurii), Protejați Pădurea (sensibilizarea cetățenilor privind efectele determinate de dispariția pădurilor), Protejați bradul de Crăciun (măsuri de prevenire a incendiilor) și o serie de materiale de educație preventivă difuzate la inspectoratele județene pentru situații de urgență ori postate pe site-ul www.igsu.ro. La Campania de informare și sensibilizare a cetățenilor privind protecția pădurii, derulată de Inspectoratul General pentru

Situații de Urgență, s-au raliat diferite organizații nonguvernamentale precum Comunitatea Greenfield și Salvați Copiii. Pe site-ul, de exemplu, <http://greenfieldcommunity.wordpress.com/2009/07/> Comunitatea Grenfield prezintă o serie de informații privind campania derulată de Inspectoratul General. De altfel, filmul Protejați Pădurea s-a bucurat de un real succes în rândul participanților la Conferința privind apărarea împotriva incendiilor de pădure desfășurată în aprilie 2009 la Madrid.

De asemenea, împreună cu Organizația Salvați Copiii am dezvoltat un proiect de informare și sensibilizare a copiilor privind rolul pădurii, concretizat prin realizarea de către un grup de elevi din localitățile Rast, Chiselet și municipiul București a unor machete și a primei cărții scrisă de copii pentru copii denumită "Să învățăm să prevenim dezastrele".

21.-În aprilie 2008 am participat în Grupul de lucru al experților în incendii de pădure din Statele Membre unde am discutat despre previziunile incendiilor de pădure și măsurile de prevenire stabilite la nivel național. De asemenea, s-a discutat despre liniile directoare stabilite la nivelul Uniunii Europene privind măsurile de prevenire a incendiilor de pădure.

22.-În anul 2009 la Conferința de la Madrid am prezentat măsurile de prevenire a incendiilor adoptate în România pentru informarea și sensibilizarea cetățenilor privind protejarea fondului forestier.

23.-Rezultatele obținute pot fi utile factorilor de decizie de la Ministerul Agriculturii, Pădurii și Dezvoltării Durabile, direcțiilor silvice și agricole, conducerilor ocoalelor silvice, evaluatorilor de risc de incendiu și personalului cu atribuții de prevenire a incendiilor și intervenție din inspectoratele pentru situații de urgență județene.

Din punct de vedere teoretic dar mai ales practic, rezultatele obținute privind influența incendiilor asupra solurilor, metoda de analiză de risc de incendii propusă, utilizarea Sistemului European de Informare privind Incendiile de Pădure EFFIS în stabilirea măsurilor de prevenire a incendiilor pe termen scurt, precum și îmbunătățirea cadrului legislativ privind măsuri de prevenire a incendiilor de pădure ca urmare a focurilor deschise pentru igienizare, întocmite de autorul prezentei lucrări pot constitui informații utile cu privire la managementul situațiilor de urgență determinate de incendiile de pădure.

ANEXE

Grupe de clase, clase și subclase texturale (indicator 23)

Simbol pentru:		Cod	Denumire	Argilă <0,002 mm	Praf 0,002- 0,02mm	Nisip 2- 0,02mm	Raport Nf/Ng
hărți	calculator						
g n	G	01	Texturi grosiere	<12	<32	>56	Oricare
	N	10	Nisip	<5	<32	>63	Oricare
	NG	11	Nisip grosier	<5	<32	>63	<1
	NM	12	Nisip mijlociu	<5	<32	>63	1-20
	NF	13	Nisip fin	<5	<32	>63	>20
u	U	20	Nisip lutos	6-12	<32	65-94	Oricare
	UG	21	Nisip lutos	6-12	<32	56-94	<1
	UM	22	Nisip grosier lutos	6-12	<32	56-94	1-20
	UF	23	Nisip mijlociu lutos Nisip lutos fin	6-12	<32	56-94	>20
m s	M	03	Texturi mijlocii	12-32	<32	35-87	Oricare
	S	30	lut nisipos	<32 13-20	>33 <32	<87 48-87	Oricare Oricare
	SG	31	lut nisipos	<20	>33	<87	Oricare
	SM	32	lut nisipos grosier	13-20	<32	48-87	<1
	SF	33	lut nisipos mijlociu	13-20	<32	48-87	>20
	SS	34	lut nisipos fin	<20	33-50	30-87	Oricare
	SP	35	lut nisipos prăfos praf	<20	>51	<49	Oricare
l	L	40	Lut	21-32	<79	<79	Oricare
	LN	41	Lut nisipos	21-23	<14	54-79	Oricare
	LL	42	argilos	21-32	15-32	23-52	Oricare
	LP	43	Lut mediu Lut prăfos	21-32	33-79	<46	Oricare
f t	F	05	Texturi fine	>33	<67	<67	Oricare
	T	50	Lut argilos	33-45	<67	<79	Oricare
	TN	51	Argilă nisipoasă	33-45	14	41-67	Oricare
	TT	52	Lut argilos	33-45	15-32	23-52	Oricare
	TP	53	Lut nisipos argilo-prăfos	33-45	33-67	<34	Oricare
o	A	60	Argilă	>46	<54	<51	Oricare
	AL	61	Argilă lutoasă	46-60	<32	8-32	Oricare
	AP	62	Argilă prăfoasă	46-60	33-54	<21	Oricare
	AA	63	Argilă medie	61-70	<39	<39	Oricare
	AF	64	Argilă fină	>71	<29	<29	Oricare
o	O	90	Nu e cazul	Se aplică la materiale organice, depozitele calcaroase și la rocile compacte (inclusiv pietrișurile)			
c p z -	C	91	Sedimente cu peste 40% Ca CO ₃				
	P	92	Roci compacte fisurate și pietrișuri (permeabile)				
	Z	93	Roci compacte dure (nepermeabile)				
	H	94	Depozite organice				

Anexa nr.2

Clase de reacție a solului (pH în soluție apoasă) – indicator 63

Simbol pentru:		Cod	Denumire	Limita
hărți	calculator			
A ₀₁	EA	2,5	Extrem de acidă	<3,5
A ₀₂	FA	3,9	Foarte puternic acidă	3,6-4,3
A ₀₃	PA	4,7	Puternic acidă	4,4-5,9
A ₀₄	MA	5,2 5,6	Moderat acidă	5,1-5,4 5,5-5,8
A ₀₅	SA	6,1 6,6	Slab acidă	5,9-6,4 6,5-6,8
A ₀₆	BA	7,0	Neutră	6,9-7,2
A ₀₇	SB	7,5 8,1	Slab alcalină	7,3-7,8 7,9-8,4
A ₀₈	MB	8,7	Moderat alcalină	8,5-9,0
A ₀₉	PB	9,2	Puternic alcalină	9,1-9,4
A ₁₀	FB	9,7	Foarte puternic alcalină	9,5-10,0
A ₁₁	EB	9,9*	Extrem de alcalină	>10,1

*La valori egale sau mai mari de 10,1, în mod convențional se trece 9,9.

Anexa nr.3

Clase de saturație în baze (indicator 69)

Simbol	Cod	Denumire	Limite (%)
OB	25	oligobazic	<10
OM	55	oligomezobazice	40-70
MM	75	moderat mezobazic	71-80
SM	85	submezobazic	81-90
EB	95	eubazic	91-100

Anexa nr.4

Clase de conținut de P mobil (indicator 72)

Simbol	Cod	Denumire	Limite (ppm)
EC	002	extrem de mic	<4
FC	006	foarte mic	4-8
MC	013	mic	9-18
MO	027	mijlociu	19-36
MR	054	mare	37-72
FR	150	foarte mare	>73

Anexa nr.5

Clase de conținut de K mobil (indicator 73)

Simbol	Cod	Denumire	Limite (ppm)
EC	020	extrem de mic	<40
FC	053	foarte mic	41-65
MC	098	mic	66-130
MO	165	mijlociu	131-200
MR	250	mare	201-300
FR	350	foarte mare	>301

Anexa nr.6

Clase de sumă a bazelor schimbabile (indicator 67)

Simbol	Cod	Denumire	Limite (ppm)
EC	02	extrem de mică	<3
FC	05	foarte mică	4-7
MC	11	mică	8-15
MO	20	mijlocie	16-25
MR	31	mare	26-35 (40)
FR	48	foarte mare	36 (41)-60
ER	90	extrem de mare	>61

Anexa nr.7

Clase capacitate de schimb cationic efectivă (indicator 86)

Simbol	Cod	Denumire	Limite (ppm)
FC	04	foarte mică	<8
MC	13	mică	9-16
MO	22	mijlocie	17-27
MR	32	mare	28-37
FR	43	foarte mare	>38

Indici de combustibilitate pentru diferite specii forestiere

Nr. crt.	Specia	Indice de combustibilitate	Nr. crt.	Specia	Indice de combustibilitate
1	Anin alb	2	38	Pin silv.	8
2	Anin negru	2	39	Pin cemb.	8
3	Arțar	7	40	Pin negru	8
4	Arțar am.	7	41	Pin strob	8
5	Brad	6	42	Plop alb	2
6	Carpen	2	43	Plop c.	2
7	Castan p.	5	44	Plop n.	2
8	Castan c.	5	45	Plop tr.	5
9	Corcoduș	2	46	Plopi ea.	2
10	Cer	7	47	Plopi ea.	2
11	Cireș	7	48	Plopi ea.	2
12	Cărpiniță	2	49	Păr	2
13	Cenușar	2	50	Prun	2
14	Dud	2	51	Platan	2
15	Div. moi	6	52	Salcie a.	2
16	Div. tari	2	53	Salcie c.	2
17	Duglas	6	54	Plesnitoare	2
18	Div. exotice	7	55	Sorb	2
19	Fag	2	56	Salcâm	2
20	Frasin c.	2	57	Sălcioară	2
21	Frasin a.	2	58	Scoruș	2
22	Frasin b.	2	59	Stejar pd.	7
23	Frasin p.	2	60	Stejar br.	7
24	Gârniță	7	61	Stejar pf.	7
25	Glădiță	5	62	Stejar r.	7
26	Gorun	7	63	Taxodium	6
27	Jugastru	2	64	Tei arg.	2
28	Larice	8	65	Tei m.	2
29	Măr	2	66	Tei p.	2
30	Mesteacăn	5	67	Tisa	6
31	Mojdrean	2	68	Tuia	6
32	Molid	6	69	Ulm câmp	2
33	Nuc c.	2	70	Ulm mun.	2
34	Nuc a.	2	71	Velniș	2
35	Oțetar	2	72	Vișin t.	2
36	Paltin c.	2			
37	Paltin m.	2			

Indici de combustibilitate pentru diferite specii din subarboret

Nr. crt.	Denumirea speciilor	Cod	Indice de combustibilitate
1	Alun (<i>Corylus avellana</i>) - Alun	A	2
2	Anin verde (<i>Alnus viridis</i>) - An.v.	B	2
3	Caprifoi (<i>Lonicera xylosteum</i>) - Cap.	C	1
4	Cătina albă (<i>Hippophae rhamnoides</i>) - Ct.a.	D	1
5	Cătina roșie (<i>Tamarix ramosissima</i>) - Ct. r.	E	5
6	Clocotiș (<i>Staphylea pinnata</i>) - Cls.	F	6
7	Corn (<i>Cornus mas</i>) - Corn	G	5
8	Dracila (<i>Berberis vulgaris</i>) - Drc.	H	4
9	Lemn câinesc (<i>Ligustrum vulgaris</i>) - Lm.c.	I	4
10	Liliac (<i>Syringa vulgaris</i>) -Lil.	J	5
11	Măceș (<i>Rosa canina</i>) - Mcs.	K	5
12	Păducel (<i>Crataegus sp.</i>) - Păd.	L	5
13	Verigariu (<i>Rhamnus cathartica</i>) - Vrg.	M	1
14	Porumbar (<i>Prunus spinosa</i>) - Prb.	N	5
15	Salbă râioasă (<i>Euonymus verrucosa</i>) - Sa.r.	O	5
16	Salbă moale (<i>Euonymus europaea</i>) - Sa.m.	P	5
17	Jneapăn (<i>Pinus montana</i>) - Jnp.	Q	7
18	Soc negru (<i>Sambucus nigra</i>) - So.n.	R	6
19	Soc roșu (<i>Sambucus racemosa</i>) - So.r.	S	6
20	Sânger (<i>Cornus sanguinea</i>) - Sâng.	T	4
21	Crușân (<i>Rhamnus frangula</i>) - Crs.	U	6
22	Dârmox (<i>Viburnum lantana</i>) - Dârm.	V	6
23	Scumpie (<i>Cotinus coggygria</i>) - Scp.	W	6
24	Amorfă (<i>Amorpha fruticosa</i>) - Amf.	X	6
25	Ienupăr (<i>Juniperus communis</i>) - Inp.	Y	7
26	Călin (<i>Viburnum opulus</i>) - Cln.	Z	4

PREFECTURA JUDEȚULUI

LOCALITATEA

INCENDIU DE PĂDURE



In cazul unui incendiu de pădure, va trebui să:

Deschideți porțile proprietății dumneavoastră, dacă e împrejmuită	Pentru facilitarea accesului pompierilor
Închideți buteliile de gaz situate în exterior și îndepărtați-le, pe cât posibil, de clădire	Pentru evitarea unei explozii
Intrați în clădirea cea mai apropiată	<i>O clădire solidă și bine protejată este cel mai bun adăpost</i>
Închideți etanș obloanele, ușile și ferestrele	<i>Pentru evitarea aportului de aer</i>
Puneți cârpe ude în toate locurile pe unde ar putea intra aerul. Opriți ventilația	<i>Fumul apare înaintea focului</i>
Urmați instrucțiunile pompierilor	<i>Ei cunosc pericolele</i>

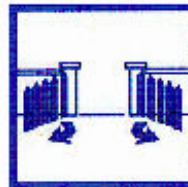
PROPAGAREA INCENDIULUI NU DUREAZĂ FOARTE MULT

Păstrați-vă calmul, serviciile pentru situații de urgență vor interveni

Reflexe care salvează



Nu vă apropiați pe jos sau în mașină de un incendiu de pădure



Deschideți porțile proprietății dumneavoastră



Închideți buteliile de gaz aflate în exterior



Intrați într-o clădire



Închideți obloanele

Pentru a cunoaște mai bine riscurile și cum pot fi ele prevenite, întrebați specialiștii din primărie

BIBLIOGRAFIE:

1. ADAM I., URECHE M., 4th International Wildland Fire Conference, Seville, Spain, 2007, Overview of the forest fire situation in Romania
2. ADAM I., FRAȚILĂ E., CADAR N., ENE C., Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Volume 13, 2009, The elaboration of an integrated plan of fire preventions for the Domogled - Cerna Valley National Park
3. ANGELIER E., Ed.Tech. & Doc., Paris, 2002, Des ecosystemes naturels a l`ecosysteme humain
4. AHLGREN I.F., AHLGREN C.E., 1960, Bot.Rev.26, Ecological effects of forest fires
5. ALEXANDRIAN D., KAST R., LAPIED A., LAMPIN C., TOLRON J.J., GIS 2001, Approche méthodologique pour l'aide a la décision d'aménagement pour la protection contre les incendies de forets
6. ANDERSON, H. E. 1982. Gen. Tech. Rep. INT-122. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Aids to determining fuel models for estimating fire behaviour
7. ANDREWS P.L., QUEEN L.P., International Journal of Wildland Fire 2001. Fire modeling and information system technology
8. ANDREWS P.L., USDA, Forest Service 1986, Gen. Techn. Rep. INT- 195, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Ut, BEHAVE Fire behaviour prediction and fuel modelling system. Burn subsystem
9. ATHIAS-BINCHE F., Vie et Milieu, 1987, Modalités de cicatrization des écosystèmes méditerranéens après incendies
10. ATHIAS B. F., BRIARD J., FONS R., SOMMER F, Patterns of post-fire recovery, Ecologia Mediterranea, 1987, Study on the ecological influence of fire on fauna in Mediterranean ecosystems (soil and aboveground layer)
11. BARNET A.P., ROGERS J.S., Transactions American Society of Agricultural Engineers, 1966, Soil physical properties related to run-off and erosion from artificial rainfall
12. BAUDRY J., Lewis, Landscape ecology and agroecosystems, London, 1993, Landscape dynamics and farming systems: problems of relating pattern and predicting ecological changes
13. BENTLEY J.R., FENNER R.L., Journal Forestry, 1958, Soil temperatures during burning related to post-fire seedbeds on woodland range
14. BERNOT, C., DUCUING, J-L. (INFOTERRA France), LACIRE K. (INFOTERRA France), Clopet E. (METEO France), NURMI P. (FMI), European Commission, Fire Danger Indices
15. BETREMIEUX R., LE BORGNE E., MONNIER G., C.R. Acad. Scientifique Paris, 1960, Evolution de certaines propriétés du sol sous l'influence du chauffage
16. BOȘCAIU N., Ocrot. Nat. Med. Înconj., București, 1985, Criterii pentru constituirea și gestiunea ecologică a rezervațiilor botanice
17. BRAN, F., Ed. ASE, București, 2002, Relația economie-mediu la începutul mileniului al III-lea

18. BRAN, F. & CO. Editura ASE, București, 2004, Eco-economia ecosistemelor și biodiversitatea
19. BROWN, J.K., Forest Science, 1981. Bulk densities of nonuniform surface fuels and their application to fire modelling
20. BURGAN, R., R. ROTHERMEL, USDA, Utah, 1984, BEHAVE: Fire behaviour prediction and fuel modeling system - FUEL subsystem
21. BUREL F., BAUDRY J., Ed. Tech. & Doc., Paris, 2003, Ecologie du paysage
22. CANARACHE A., Ed. Agro-Silvică, București, 1990, Îndrumător pentru studiul solului pe teren și în laborator
23. CĂLINESCU R., IOAN S., Analele Universității București, Științe naturale geologice, XIII, 1, București, 1964, Considerațiuni biogeografice asupra Defileului Dunării
24. CHANDLER C., CHENEY P., THOMAS P., TRABAUD L., WILLIAMS D., Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1991, Chemical properties and nutrient cycling. Fire in forestry, vol. I - Forest fire behaviour and effects
25. CHISALITA I, Universitatea Transilvania Brașov, Brașov, 2001, Cercetări privind stabilizarea haldelor de steril în Moldova Nouă cu ajutorul vegetației forestiere și influența acestora asupra mediului (rezumatul tezei de doctorat)
26. CIOBANU V., BEREZIUC B, ALEXANDRU V, DRAGOS N, IORAS FI, HORVARTH B, FEKETE G, Curs universitar pentru studenții de la masterat în limba engleza, 2007, Editura "Transilvania" din Brasov, Forest fires
27. CIOBANU V, FLORESCU M, STIHI CI - ICSAM 2007 International Conference on Structural Analysis of Advanced Materials - 2-6 september 2007 Patras, Greece, Evolution of composite electrodes for electrochemical detection of pollutant products obtained during the biomass burning
28. CIOBANU V, FLORESCU M, IORAS FI, VOROVENCII V., Editura Universitatii Transilvania Brasov, 2007, Incendii forestiere - broșura pentru specialiștii din sectorul forestier
29. CIOBANU V, DIHOIU N, FLORESCU M, DERZANI R, IORDACHE E, IGNEA Gh, a 7 -a Conferința Națională pentru protecția mediului prin biotehnologii și a celei de a 4-a Conferințe Naționale de ecosanogeneză (cu participare internațională), 27-28 mai, 2005, Considerații privind efectele nocive datorate incendiilor de pădure
30. CIOBANU V, DIHOIU N, FLORESCU M, a 7 -a Conferința Națională pentru protecția mediului prin biotehnologii și a celei de a 4-a Conferințe Naționale de ecosanogeneză (cu participare internațională), 27-28 mai, 2005, General consideration concerning forest fuels
31. CIOBANU V, DIHOIU N, FLORESCU M, a 7 -a Conferința Națională pentru protecția mediului prin biotehnologii și a celei de a 4-a Conferințe Naționale de ecosanogeneză (cu participare internațională), 27-28 mai, 2005, Consideration about the pollution established by forest fires
32. COLIN P.-Y., JAPPIOT M., MARIEL A., Cahier FAO Conservation, CEMAGREF, 2001, Protection des forêts contre l'incendie, Fiches techniques pour les pays du bassin méditerranéen
33. COLIN P.-Y., COSTE N., BINGGELI F., ALEXANDRIAN D., Pour la Science. N°322 Août 2004, La simulation des sautes de feu

34. COLIN P-Y., LAMPIN C., INFO DFCI nr.47-oct.2001, Les sautes de feu en Europe. Résultats du programme européen Saltus
35. CONSTANTINESCU L., ROGOBETE Gh., NEMES I., GROZAV A., Buletin Șt. al UPT, Seria Hidrotehnică, Tom 49(63)Fascic.1, 2005, Ed.Politehnică, Research concerning the landslides in Caraș-Severin county
36. DALIGAULT, O., INRA, Laboratoire de Recherches Forestières Méditerranéennes, Doc. PIF9112. Avignon, Caractéristiques physiques des aiguilles de pin
37. DE BANO L.F., SAVAGE S.M., HAMILTON D.A., Soil Science Society American Journal, 1976, The transfer of heat and hydrophobic substances during burning
38. DELABRAZE P., J.C. VALETTE, Revue Forestière Française, 1974, Inflammabilité et combustibilité de la végétation forestière méditerranéenne
39. DESHAYES M., DURRIEU S., JAPPIOT M., Rendez vous techniques ONF, n° 4, BR0106 (MT). 04/0258 (DG). Evaluation spatio-temporelle du risque feux de forêt: de nouvelles données de télédétection prometteuses
40. DIHORU G., DIHORU A., Acta Botanica, București, 1994, Plante rare, periclitare și endemice în flora României
41. DOANDEȘ V., Editura Politehnică Timișoara, 2007, Topografie aplicată
42. DOAT, J., J.C. VALETTE, Annales des Sciences Forestiers, 1981, Le pouvoir calorifique supérieur d'espèces forestières méditerranéennes
43. ENE C., Revista Pădurea și Viața nr.2/2007, Editura Regiei Naționale a Pădurilor – ROMSILVA, Prevenirea incendiilor de pădure
44. ENE C., Revista Pădurea și Viața nr.5/2007, Editura Regiei Naționale a Pădurilor – ROMSILVA, Anul catastrofelor pentru pădurile din Europa?
45. ENE C., Revista Pompierii români nr.4/2007, Prevenirea incendiilor la păduri
46. ENE C., Buletinul Facultății de Pompieri SIGPROT 2008, Academia de Poliție Alexandru Ioan Cuza, Editura PRINTECH 2008, Analiza riscului de incendiu în ocoalele silvice Moldova Nouă și Berzasca
47. ENE C., Buletinul Pompierilor nr.1 (17)/2008, Prevenirea și stingerea incendiilor de pădure
48. ENE C., ROGOBETE Gh., Buletinul științific al Universității Politehnica din Timișoara, Seria Hidrotehnică, 2008, Forest fire prevention and firefighting measures
49. ENE C., Revista Pădurea și Viața nr.1-2/2008, Editura Regiei Naționale a Pădurilor – ROMSILVA, Instrucțiuni de utilizare a rețelei europene de informare privind incendiile de pădure (EFFIS) a Comisiei Europene
50. ENE C., Revista Pompierii români nr.6/2009, Pădurile Europei
51. ENE C., CIOBANU V., BORZ St. Al., Fire Fuels Models in Romania, Mathematics&Computers in Biology, Business & Acoustics (ISI), 2011, ISBN 978-960-474-293-6, pag.106-109
52. ENE C., ROGOBETE Gh., ADAM I., CIOBANU V. D., Influence of fires on soils of Berzasca and Moldova Noua forestries (South-West of Romania), Mathematics&Computers in Biology, Business & Acoustics, (ISI), 2011, ISBN 978-960-474-293-6, pag.114-121

53. ESCUDERO A., SANZ M.V., PITA J.M., PÉREZ-GARCÍA F., *Annals of Forestry Sciences*, 1999, Probability of germination after heat treatment of native spanish pines
54. FINNEY, M.A., USDA Forest Service, 1998, FARSITE: Fire Area Simulator model development and evaluation
55. FINNEY, M. A., CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 1998, Fire Area Simulator — model development and evaluation
56. FISCHESSE, B. CEMAGREF Grenoble, *Ingénieries* n° 13, mars 1998, Les nouveaux défis d'une gestion durable et paysagère de la forêt de montagne
57. FLOREA, N., BĂLĂCEANU, C., RĂUȚĂ, C. CANARACHE, A., Institutul de Cecetări pentru Pedologie și Agrochimie, 1987, Metodologia elaborării studiilor pedologice, partea a III-a – Indicatori ecopedologici
58. FLOREA N., MUNTEANU I., ROGOBETE Gh. – colaborator, Edit. Estfalia, București, 2003, Sistemul român de taxonomie a Solurilor (SRTS)
59. FLORESCU M, DIHOIU N, CIOBANU V, Special Edition for the 2nd International Conference on Trends in Environmental Education Env Edu 2005, Pollution obtained by forest fires and its prevention by education
60. FORMAN R. T. T., Cambridge University Press, 1995, Land mosaic. The ecology of landscapes and regions
61. FOURNIER, F., CHEVERNY C., Naturalia publications, 1992 - Les echelles spatiales d'etude du role du sol dans l'environnement in Auger
62. GIAKOUMAKIS, M.N., GITAS, I.Z., SAN-MIGUEL, J., *Forest Fire Research & Wildland Fire Safety*, Viegas, Rotterdam, 2002, Object-oriented classification modelling for fuel type mapping in the Mediterranean, using LANDSAT TM and IKONOS imagery-preliminary results
63. GIOVANNINI G., European Commission DGXII, Brussel, 1996, Final report of EU project: Management techniques for optimisation of suppression and minimization of wildfire effects (PROMETHEUS)
64. GIOVANNINI G., European Commission DGXII, Brussels, 1997, The effect of fire on soil quality. Physical and chemical aspects. Forest fire risk and management
65. GIOVANNINI G., European Commission DGXII, Brussels, 1999, Post fire soil erosion risk: how to predict and how to prevent. Advanced study course on wildfire management
66. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., 1983, Effect of fire on hydrophobic and cementing substances of soil aggregates
67. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., 1984, DTA and IR investigations on soil hydrophobic substances
68. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., 1997, Modifications induced in soil physico-chemical parameters by experimental fires at different intensities
69. GIOVANNINI G., LUCCHESI S, CIOMPI S., Ed. International Association of Wildland Fire, Fairfield, Washington, 1998, Effects of fire intensity on soil erodibility. Fire management and landscape ecology

70. GIOVANNINI G., LUCCHESI S, CIOMPI S., Ed. International Association of Wildland Fire, Fairfield, Washington, 1998, Postfire vegetation dynamic and its effect on soil erosion processes. Fire management and landscape ecology
71. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., CIOMPI, S., Proceedings of III International Conference on Forest Fire Research, vol. II, 1998, The resilience of soils affected by experimental fires at different intensities
72. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., GIACHETTI M., 1987, The natural evolution of a burned soil: a three-year investigation
73. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., GIACHETTI M., 1988, Effect of heating on some physical and chemical parameters related to soil aggregation and erodibility
74. GIOVANNINI G., LUCCHESI S., GIACHETTI M., 1990, Effect of heating on some chemical parameters related to soil fertility and plant growth
75. GLĂVAN V., Universitatea din București, Facultatea de Geografie – Geologie, 1986, Munții Locvei. Studiu de geografie fizică cu privire specială asupra solurilor. Rezumatul tezei de doctorat.
76. GONZÁLEZ RABANAL F., CASAL M., 1995, Effect of high temperatures and ash on germination of ten species from gorse shrubland
77. GRIGORE M., Editura Academiei, București 1981, Munții Semenic. Potențialul reliefului
78. GUIJARRO M., LAMPIN C., PEREZ-GOROSTIAGA P., HERNANDO C., DIEZ .C, MARTINEZ E., MADRIGAL J., BLANC L., COLIN P-Y., VEGA J.A., FONTURBEL M.T., Proceedings of the IV International Conference on Forest Fire Research - 18 novembre au 22 novembre 2002, Luso (Portugal), 2002. Flammability of some fuel beds common in the South-European ecosystems
79. HALKKA A., LAPPALAINEN, I., Rapport WorldWildFire WWF, 2001, La protection des forets en Europe
80. HUDSON, W., Island Press, Washington DC, 1991, Landscape linkages and biodiversity
81. IANOȘ GH., TUȘCĂ I., GOIAN M., Ed. Mirton, Timișoara, 1997, Solurile Banatului – condiții naturale și fertilitate
82. IONESCU Al., SĂHLEANU V., BĂNDUI C., Ed. Ceres, București, 1989, Protecția mediului înconjurător și educația ecologică
83. IONESCU N., ROGOBETE Gh., STEREANKO I., Buletin Șt. Univ. Politehnica Timișoara, 1998, Studiul alunecărilor din zona Reșița
84. IONESCU N., ROGOBETE Gh., STEREANKO I., Buletin Șt. Univ. Politehnica Timișoara, 1998, Măsuri de prevenire și combatere a alunecărilor în zona de vest a Reșiței
85. IORAS FI, VOROVENCII I, CIOBANU V, Lucrările celei de a 8-a Conferințe naționale pentru protecția mediului prin biotehnologii și a 5-a Conferințe naționale de ecosanogenoză, mai 2007, Algoritmi de detectare a incendiilor forestiere folosind mijloacele teledetecției
86. JAPPIOT M., LAMPIN C., BORGNIET L., E.,DUMAS, Préventique Sécurité- Septembre-Octobre 2004-, n°77, Caractérisation des interfaces habitat/foret: les apports de l'outil satellitaire

87. KAPLAN E. Artech House. Boston, 1996. Understanding GPS: Principles and applications
88. LAMPIN C., JAPPIOT M., ALIBERT N., MANLAY R., GUILLANDE R., Ingénieries EAT, n°31, 2002, Prototype d'une échelle d'intensité pour le phénomène incendie de forêts
89. LAMPIN C., JAPPIOT M., INFO DFCI, nr.49, oct 2002, Un prototype d'échelle de mesure de l'intensité d'un incendie de forêt
90. LAMPIN C., JAPPIOT M., NAAIM M., BLANC N., UE, 2000, Rapport final UE, Évaluation et cartographie du risque d'incendie de forêt. Adaptation de la méthode a l'échelle des PPR
91. LAZĂR G., & CO., Universitatea Transilvania Braşov, 2007, Habitate prioritare alpine, subalpine și forestiere din România. Amenințări potențiale
92. MANGEL, M. și Co., Ecological applications 6 (2), 1996, Principles for the conservation of wild living resources
93. MARTIN P., BONORA L., CONESE C., LAMPIN C., MARTINEZ J., MOLINA D., SALAS J., EUFIRELAB, D-05-02, 2004 – Towards methods for investigating on wildland fire causes
94. MARZANO R., BOVIO G., GUGLIELMET E., JAPPIOT M., LAMPIN C., DAURIAC F., DESHAYES M., SALAS J., AGUADO I., MARTINEZ J., MOLINA D., MARTINEZ E., CARREGA P., FOX D., BEROLO W., MARTIN P., GOMEZ I., CONESE C., BONORA L., KARTERIS M., GITAS I., MALLINIS G., GIANNAKOPOULOS V., EUFIRELAB, D-08-05 / 2004, Common methods for mapping the wildland fire danger
95. MATACĂ S., 2002, Vegetația forestieră și arbustivă din Parcul natural Porțile de Fier, Drobeta Tr. Severin
96. MIHALIK A., BOGLUȚ T., Editura Gloria Cluj-Napoca, 2003, Mecanica pământurilor în practica de consolidare a terasamentelor
97. MORGAN R.P.C., QUINTON J.N., RIKSON R.J., 1994, Modelling methodology for soil erosion assessment and soil conservation design: the EUROSEM approach. Outlook on Agriculture
98. MORGAN R.P.C., QUINTON J.N., SMITH R.E., GOVERS G., POESEN J.W.A., AVERSWALD K., CHISCI G., TORRI D., STYCZEN M.E., 1997, The European Soil Erosion Model (EUROSEM): a dynamic approach for predicting sediment transport from fields and small catchments. Earth Surface Processes
99. MORENO, Jose M., EUFIRELAB, 2002, Wildland Fires Impacts: a State of the Art, code EVR1-CT-2002-40028 D-04-03
100. NEMEȘ I., ROGOBETE Gh., COVACI D., International Conference, Preventing and fighting hydrological Disaster, Editura Orizonturi, Universitatea Timișoara, 2003, Soil erosion influence on river water quality in the south – west of Romania
101. NEMES I., Editura Mirton Timișoara, 2008, Combaterea eroziunii solului. Amenajarea formațiunilor torențiale. Alunecări de teren.
102. NOSS R. F., Conservation Biology, 4, 1990, Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach
103. NOWICKI, P. și Co., European Center for Nature Conservation, Tilburg, 1996, Perspectives on ecological networks. Man and Nature

104. OANCEA Z., Caietele Banatica 7, Seria Științele Naturale, Reșița, 1978, Propuneri de Parcurile Naționale în județul Caraș-Severin
105. OLARU M., Ed. Hestia, Timișoara, 1996, Munții Banatului – resursele turistice, naturale și antopice
106. PAOLETTI M. G., PIMENTEL D., Eds., Ed. Elsevier, Amsterdam, 1992, Biotic diversity in agroecosystems
107. PĂTROESCU M., Analele Universității din București, Seria Geografie, XXXVI, 1987, Indici ecometrici climatici și raportul lor cu învelișul biotic în spațiul Subcarpaților dintre Râmnicu Sărat și Buzău
108. PĂTROESCU M., Analele Universității din București, Seria Geografie, 1988, On the dynamic of some ecometric indicators in the territory of Romania
109. PĂTROESCU M., Rozyłowicz L., Kluwer Academic Publisher, Netherlands, 2000, Natural Transborder parks: the direction of biodiversity preservation in Romania
110. PĂUNESCU C., Ed. Academiei, București, 1975, Soluri și stațiuni forestiere, vol. I, Soluri forestiere
111. PIMM S. L. University of Chicago Press, Chicago, 1991, The Balance of Nature
112. POSEA G. și Co., Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1984, România, Unitățile de relief. Regionarea geomorfologică
113. PRIMACK, R., PĂTROESCU, M., ROZYLOWICZ, L., LOJA C. Editura Tehnică, București, 2002, - Conservarea diversității biologice
114. PEREZ-GOROSTIAGA P., GUIJARRO M., LAMPIN C., VEGA J.A., FONTURBEL M.T., HERNANDO C., DIEZ C., MARTINEZ E., BLANC L., COLIN P-Y., Proceedings of the IV International Conference on Forest Fire Research - 18 novembre au 22 novembre 2002, Luso (Portugal), 2002, Capability of ignition of some forest firebrands
115. RĂDULESCU Gh. I., Ed. Popa's Art, Timișoara, 1995, Pădurea și mediul în sud – vestul României
116. RENARD K.G., FOSTER G.R., WEESIS G.A., PORTER G.P., Journal Soil Water Conservation, 1991, RUSLE: revised universal soil loss equation.
117. RESMERIȚĂ I., Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1983, Conservarea dinamică a naturii
118. ROGOBETE Gh., BORZA D., JĂRĂU D., ȚIMBOTA I, 12 th International Symposium of the CIEC, 2000, Modification into soil – plant system induces for a long while by the mineral fertilization on the argilic soils from Banat
119. ROGOBETE Gh., JĂRĂU G., BORZA I., Revista de Știința Solului, București, XXXVI, 2002, Evaluation of the ecological conditions in SW Roumania
120. ROGOBETE Gh., CONSTANTINESCU L., NEMEȘ I., Buletin Șt. al UPT, Seria Hidrotehnică, Tom 49(63)Fascic.1, 2005, Ed.Politehnică, Research concerning the use of Entiantropic sols in SW Romania
121. ROGOBETE Gh., NEMEȘ N., CONSTANTINESCU L, NEMEȘ I., Buletin Șt. al UPT, Seria Hidrotehnică, Tom 49(64)Fascic.1, 2005, Ed.Politehnică, Phosphorus retention and mobility in some acid soils in SW Romania
122. ROGOBETE Gh., CRĂCIUN C., Public.Conf.III pentru Argile, București,1976, Caracterizarea mineralogică a unor soluri și sedimente argiloase

123. ROUGERIE G., BEROUTCHACHVILI N., Armand Colin Editeur, Paris, 1991, Geosyemes et paysages – Bilan et methodes
124. SANGHELI A., Tipografia Universității din Timișoara, 1973, Fauna Banatului: Aspecte din flora și fauna Banatului
125. SCIAMA Y., DELBECQ S., Science & Vie Hors Serie, septembre 2007, Que faire? La chasse aux emissions. Deforestation. Le premier impératif est de reboiser
126. SCHRATT L., Studii de Geografia Banatului, vol. II, Timișoara, 1978, Rezervația naturală Cheile Nerei
127. SENCU V., BĂCĂNARU I., Ed. Academiei R.S.R., București, 1976, Județul Caraș-Severin
128. STANCIU I., ROGOBETE Gh., UNCIANSCHI L., Tehnici moderne în amenajări IF, ICITID, București, 1979, Probleme privind solurile cu exces de umiditate din Banat
129. STEPHEN J. Pyne, University of Washington Press, 2001, Cycle of fire
130. STEPHEN J. Pyne, University of Washington Press, 2003, Fire: a brief history
131. TÂRZIU D., Ed. Ceres, 1997, Pedologie și stațiuni forestiere,
132. TÂRZIU D., SPÂRCHEZ Gh., DINCĂ L., Ed. Pentru Viață, 2002, Solurile României
133. TEACI D., Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1983, Transformarea peisajului natural al României
134. TEACI D., ROGOBETE Gh., SECELEANU I., POPESCU I., The 14 th, ICSS, Kyoto, Japan1990, Experimental demonstration of the vertic phenomena in some soils of the same category in Romania
135. TILMAN D., Ecology, 1999, The ecological consequences of change in biodiversity: A search for general principles
136. TOADER T., DUMITRU I., DONIȚĂ N. și Co., Regia Națională a Pădurilor ROMSILVA, 2004, Pădurile României. Parcuri Naționale și Parcuri Naturale.
137. TRICART J., KILIAN J., Librairie Francis Maspero, Paris, 1979, L`eco – geographie et l`amenagement du millieu naturel
138. ȚĂRĂU D., ROGOBETE Gh., BORZA D., BEUTURĂ D., 12 th International Symposium of the CIEC, 2000, The acid soils from Banat, their present state and the improvement requirements
139. ȚĂRĂU G., ROGOBETE Gh., BORZA I., Revista de Șt. Solului: Ghidul Conf. Naționale, Edit. Estfalia, București, 2003, Solurile
140. ȚĂRĂU D., ROGOBETE Gh., COSTE I., Vol. Omagial 50 ani USAB Timișoara, 1995, Tendencies in the environment evolution in the SV area of Romania
141. VALETTE, J.C., Revue Forestières Française. vol. XLII, 1990, Inflammabilités des espèces forestières méditerranéennes. Conséquences sur la combustibilité des formations forestières
142. VALETTE, J.C. Rencontres Forestiers-Chercheurs en Forêt Méditerranéenne, La Grande Motte, Ed. INRA, Paris 1993, La modélisation du comportement du feu
143. VAN WAGNER, C. E. Canadian Journal of Forest Research 7, 1977, Conditions for the start and spread of crown fire
144. VĂDINEANU A., Ed. Universității din București, 1998, Dezvoltarea durabilă, Vol. I, Teorie și practică

145. VĂDINEANU A. și Co., Ed. Universității din București, 1999, Dezvoltare durabilă, Vol. II, Mecanisme și instrumente
146. VLAD I., CHIRIȚĂ C., DONIȚĂ N., PETRESCU L., Ed. Academiei Române, București, 1997, Silvicultura pe baze ecosistemice
147. VENNETIER M., SASTRE C., BRITMER R., Revue Forestiere Française. vol 53., 2001, Gestion de la biodiversité dans la réserve naturelle de la Caravelle
148. VENNETIER M., RIPERT C., BROCHIERO F., CHANDIOUX O., Forêt méditerranéenne, tome XX, 1999, Évolution a court et long terme de la croissance du pin d'Alep en Provence. Conséquence sur la production de bois
149. VENNETIER M., Forêt méditerranéenne T. XXIV, 3, 2003, Bases de la gestion de la végétation des berges et digues sous contrainte de sécurité
150. VENNETIER M., Forêt méditerranéenne T. XXV, n°4, 2005, Impact des incendies sur l'écosystème: bilan des connaissances et des besoins pour la recherche et l'action
151. WAIDE, RB. și Co., Annual Review of Ecology and Systematics, 1999, The relationship between productivity and species richness
152. WISCHMEIER W.H., Proceedings 1972 Sediment Prediction Workshop, Oxford, Mississippi. United States Government Printing Office, 1974, Estimating the soil-loss equations cover and management factor for undisturbed areas
153. WISCHMEIER W.,H.,SMITH, D.D., Agriculture Handbook, United States Department of Agriculture, Washington, D.C., 1978, Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning
154. WILLIAMS J.R., United States Department of Agriculture, Washington, D. C., 1975, Sediment-yield prediction with universal equation using runoff energy factor
155. ZOLLER, H., Bern, Hallwag AG, 1992, Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung
156. ZONNEVELD I. S., FORMAN R. T., 1990, Springer Verlag, New York, Changing Landscapes: An Ecological Perspective
157. ***Ed. Academiei RSR, București, 1969, Geografia Văii Dunării românești
158. ***Ed. Academiei RSR, București, 1972, Atlasul complex „Porțile de Fier”
159. ***Intitulat de Cercetari și Amenajări Silvice, București, 1993-2003, Amenajamentele Silvice
160. ***Statistica incendiilor de la ocolul silvic Berzasca
161. ***Statistica incendiilor de la ocolul silvic Moldova Nouă
162. ***Monitorul Oficial nr.190/26.03.2003, HGR nr 230/2003 privind delimitarea rezervațiilor biosferei, parcurilor naționale și parcurilor naturale și constituirea administrațiilor acestora
163. ***Regulamentul (CE) nr.2152/2003 din 17 noiembrie 2003 privind supravegherea pădurilor și interacțiunile ecologice în cadrul Comunității (Forest Focus)
164. ***Rezoluția Parlamentului European nr. P6_TA (2007) 0362 din 4 septembrie 2007 privind catastrofele naturale
165. ***Division of Emergency Management, 2003, Whatcom County. Natural hazard identification and vulnerability analysis
166. ***Nome generale de apărare împotriva incendiilor

167. ***Norme de prevenire și stingere a incendiilor în fondul forestier, Capitolul III
168. ***Legea nr.46/2008 privind aprobarea Codului forestier
169. ***Legea nr.31/2000 privind contravențiile și infracțiunile silvice
170. ***HGR nr.537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor
171. ***Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență ca urmare a incendiilor de pădure
172. ***Dispoziții generale de apărare împotriva incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști, vegetație uscată și resturi vegetale
173. ***Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă
174. ***Politica și Strategia de dezvoltare a sectorului forestier din România în perioada 2001-2010
175. ***Broșură GelTec™...Feuer aus!
176. ***www.europa.eu/rapid, Communiqué de presse Commission Européenne, Comment la recherche européenne participe à la lutte contre les incendies qui frappent le Sud de l'Europe, Reference: MEMO/03/164/27/08/2003
177. ***Rezoluția Parlamentului European P6_TA-PROV (2007) 0362, 4 septembrie 2007
178. ***<http://www.firewise.org/vrhome/>
179. ***<http://www.fs.fed.us/pnw/fera/jfsp/fcc/>
180. ***<http://www.montana.com/sem>
181. ***<http://www.csu.edu.au/firenet/ignite.html>
182. ***<http://www.cermagref.fr>
183. ***<http://www.atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/environment/forest/forestdisturb>
184. ***<http://www.effis.jrc.it/wmi/viewer.html>
185. ***<ftp://www.ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y2747f/Y2747f00.pdf>
186. *** www.gelloescher.de