

Protecția pădurilor de molid împotriva factorilor biotici și abiotici dăunători în contextul gospodăririi durabile a acestor păduri

Șef lucrări ing. Nicolai Olenici

Facultatea de Silvicultură

Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava

1. Necesitatea și cerințele unei gospodăririi durabile a pădurilor

Conceptul de dezvoltare durabilă ("sustainable development", "nachhaltige Entwicklung") a apărut în condițiile conștientizării faptului că resursele planetei nu sunt inepuizabile și că actualul mod de dezvoltare a societății omenești tinde să ducă la ruina între civilizații datorită fenomenelor negative pe care le generează, între care conflictele sociale și degradarea mediului înconjurător sunt cele mai grave.

"Conform definiției date de Comisia Brundtland (Comisia Mondială pentru Mediul Înconjurător și Dezvoltare), dezvoltarea durabilă înseamnă acel mod de dezvoltare care are în vedere atât nevoile generației actuale, cât și ale celor viitoare, ceea ce pentru agricultură, silvicultură și pescuit implică conservarea solului, a apei și a patrimoniului genetic, precum și utilizarea acelor tehnologii care sunt adecvate din punct de vedere tehnic, viabile economic, social acceptabile și nedăunătoare mediului înconjurător (Lanly, 1995).

Dat fiind rolul economic pe care îl au pădurile în diferite zone ale globului, dar mai ales rolul lor ecologic de excepție în contextul degradării tot mai accentuate a mediului înconjurător, gospodărirea durabilă a pădurilor ("sustainable forest management", "nachhaltige Bewirtschaftung der Walder") este considerată a fi una dintre principalele căi de realizare a unei dezvoltări durabile de ansamblu a societății.

În ce măsură însă gospodărirea pădurilor poate fi apreciată, la diferite nivele, ca fiind durabilă? Faptul că acest concept este înțeles în moduri foarte diferite (Schanz, 1995) indică nevoia stabilirii unor criterii și indicatori cantitativi, pe baza cărora să se poată face o apreciere cât mai obiectivă.

Criteriile acceptate în prezent pentru pădurile din zona temperată și boreală (Lanly, 1995; Schneider, 1995) sunt: menținerea și îmbunătățirea corespunzătoare a resurselor forestiere și a contribuției lor la circuitul global al carbonului, menținerea sănătății și vitalității ecosistemelor forestiere, menținerea și stimularea funcțiilor de producție ale pădurilor (lemn și alte produse), menținerea, protejarea și îmbunătățirea biodiversității ecosistemelor forestiere, menținerea și îmbunătățirea funcțiilor de protecție a solului și a apelor, menținerea altor funcții sociale sau economice ale pădurilor.

Aceste criterii exprimă tot atâtea cerințe ce trebuie îndeplinite simultan pentru a se considera ca gospodărirea pădurilor este durabilă. La diferite nivele, acestea pot fi completate cu cerințe suplimentare, generale sau specifice (Giurgiu, 1995b), dar primele două cerințe pot fi considerate ca fiind fundamentale, căci toate celelalte pot fi satisfăcute numai în măsura în care actualele resurse forestiere sunt conservate și dezvoltate, iar starea de sănătate și vitalitatea lor este menținută sau chiar îmbunătățită.

2. Problemele de protecție specifice pădurilor de molid și modul de gospodărire a acestor păduri

Actualele păduri de molid din România, și în general din Europa, sunt păduri cultivate și numai în mică măsură păduri naturale. Caracteristic acestor păduri este faptul că au o structură foarte simplă, fiind în majoritatea cazurilor constituite din arborete pure sau aproape pure și echiene. Ca urmare, ele sunt ecosisteme instabile și sunt ușor dereglate de acțiunea unor factori externi sau interni perturbatori, dintre care un loc aparte îl au vântul, zăpada, insectele care atacă între scoarță și lemn și unele ciuperci xilofage. În țara noastră, în ultima sută de ani, pentru care exista consemnări, pe arii mai restrânse au produs pagube însemnate și *Lymantria monacha*, *Hylobius abietis*, cerbul.

Starea actuală a acestor păduri este rezultatul unui anumit mod de dezvoltare economico-socială, căruia i-a corespuns și un anumit mod de gospodărire a pădurilor, în care criteriul eficienței economice sau criteriul politice au prevalat. Este evident că aceleași criterii, în contextul unui anumit nivel al cunoștințelor și al tehnicii din diferite etape de dezvoltare a societății și a silviculturii, au determinat și alegerea metodelor și mijloacelor de protejare a pădurii împotriva acestor factori dăunători. Ilustrativ din acest punct de vedere este modul cum au evoluat metodele și mijloacele de combatere a dăunătorului *Hylobius abietis* L. în Europa și în România (Olenici și Olenici, 1994), ori concepția privind combaterea ciupercii *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. în Europa (Stille, 1982).

Multe dintre metodele și mijloacele recomandate de-a lungul timpului s-au dovedit ulterior a fi ineficiente, fie din punct de vedere tehnic, fie din punct de vedere economic. Elocvente în acest sens sunt procedeele recomandate pentru protejarea plantațiilor de molid împotriva atacului de *Hylobius abietis* prin adunarea gândacilor din culturi, săparea unor șanțuri de izolare a culturilor sau atragerea gândacilor la scoarțe-cursă, ca și săparea șanțurilor de izolare în jurul arborilor infestați de *Heterobasidion annosum* pentru a preveni răspândirea ciupercii.

Combaterea chimică a dăunătorilor, care a luat o amploare deosebită după cel de-al doilea război mondial, a corespuns, cel mai adesea, pe deplin în ce privește eficiența tehnică și economică (pe termen scurt). Dealtfel, în condițiile în care lumea nu era pregătită să intervină doar cu mijloace acceptabile ecologic, aceasta a reprezentat uneori singura soluție pentru situații care impuneau luarea unor măsuri de protecție cu efect imediat. Așa s-a întâmplat de exemplu în cazul ultimei gradații de *Lymantria monacha* de la noi.

Dezvoltarea conceptului de "combatere integrată", ca reacție la faptul că pesticidele pot avea efecte negative nu numai asupra organismelor "țintă", ci și asupra altora, inclusiv asupra omului, a însemnat luarea în considerare și a criteriului ecologic în aprecierea diferitelor acțiuni de combatere a factorilor biotici dăunători. Mai mult chiar, în accepțiunea dată acestui concept de grupa de experți FAO încă din 1967, dintre intervențiile ce ar fi trebuit să fie integrate într-un sistem sau schemă de combatere, ponderea cea mai importantă trebuia să fie deținută de acelea care favorizau acțiunea factorilor de mortalitate naturali ai dăunătorilor sau agenților patogeni "țintă" (Baicu și Săvescu, 1978). Această nouă viziune a stimulat și căutarea unor noi procedee și mijloace de protejare a culturilor și arboretelor de molid împotriva dăunătorilor biotici specifici. Deși s-au înregistrat progrese pe această linie, în special în ce privește dezvoltarea unor procedee biotehnice bazate pe utilizarea feromonilor, o protejare eficientă a pădurilor împotriva acestor dăunători, prin procedee care să nu aibă efecte ecologice negative, nu s-a reușit decât în mică măsură, și aceasta în primul rând pentru ca noile procedee, mai puțin "agresive", nu pot fi eficiente decât dacă sunt susținute de măsuri silviculturale, menite să asigure stabilitate ecosistemelor forestiere, și de alte măsuri care să limiteze înmulțirea dăunătorilor, dar fără a polua mediul înconjurător.

Astfel, atacurile puternice la arbori pe picior, înregistrate în ultimii 5 ani atât în România, cât și în diferite țări din Europa Centrală, arată cu prisosință că procedeul de combatere a lui *Ips typographus* cu ajutorul curselor feromonale are limitele sale, mai ales atâta vreme cât în pădure există cantități însemnate de materiale favorabile pentru ovipozitie și pentru dezvoltarea larvelor.

Astăzi este aproape unanim acceptat că procedeul este cu atât mai eficient cu cât în pădure sunt mai puține asemenea materiale (v. de ex. Busch și al., 1992; Mihalciuc și al., 1995).

Date fiind limitele procedeului menționat, s-a căutat în ultimul timp tot mai mult o nouă strategie de combatere a acestui dăunător. Aceasta se bazează pe utilizarea combinată a nadelor feromonale și a unor insecticide sistemice, nadele fiind folosite pentru amorsarea arborilor pe picior tratați cu asemenea insecticide (v. de ex. Dedek, Pape și Korner, 1991; Bombosch și Dedek, 1993; 1994). Pentru o eficiență corespunzătoare, și acest procedeu presupune însă îndepărtarea rapidă din arboret a materialelor favorabile ovipoziției și dezvoltării larvelor, precum și a arborilor atacați pe picior, ori tocmai acest lucru nu se reușește în timp util în cazul doborâturilor de vânt pe suprafețe mari sau în locuri greu accesibile.

În ce privește combaterea biologică a gândacilor de scoarță, deși teoretic există numeroase posibilități, în special prin utilizarea ciupercii *Beauveria bassiana* sau a diferiților prădători, la ora actuală nu există nici un procedeu aplicabil în practică (Bathon, 1991).

În cazul dăunătorului *Lymantria monaha*, se afirmă uneori că poate fi ținut sub control, prevenindu-se intrarea în gradație, cu ajutorul curselor feromonale amplasate la densitatea recomandată pentru sistemul de monitorizare a populațiilor acestei specii (Simionescu, 1990, Giurgiu, 1995a), dar acest lucru nu poate fi considerat decât iluzoriu, atâta timp cât suprafața controlată de o cursă în condiții optime este de cca. 3 ha (Mihalciuc și al., 1995). Având în vedere însă faptul că prin dezorientarea fluturilor cu ajutorul feromonilor sexuali sintetici se poate obține o diminuare cu cca. 80 % a nivelului populațiilor dacă acestea au o densitate redusă (Altenkirch, 1985), îndeșirea rețelei feromonale actuale până la o desime de 1 cursă/3 ha (Mihalciuc și al., 1995) ar putea fi o măsură de adoptat la începutul înmulțirii în masă, dar rămâne încă de verificat dacă o asemenea măsură este sau nu în stare să oprească o gradație când aceasta este pe punctul de a se declanșa. Cert este faptul că în Germania încercările de combatere a dăunătorului prin dezorientare cu ajutorul feromonilor nu au condus încă la elaborarea unui procedeu aplicabil în practică (Altenkirch și Niemeyer, 1992).

Pentru evitarea unei gradații, intervenția cu biopreparate pe bază de virus (VPN), singure sau în amestec cu preparate pe bază de *Bacillus thuringiensis* ar putea fi de asemenea folosite. Condiția unei eficiențe sporite și imediate este - și în acest caz - aplicarea tratamentelor la începutul înmulțirii în masă, când populațiile sunt puțin numeroase (Altenkirch și al., 1986), altfel - în cazul molidului - se înregistrează defolieri ce duc la uscarea arborilor (Altenkirch și Niemeyer, 1992). Deși teoretic există aceste posibilități, practic, și în cazul defoliatorului *Lymantria monacha*, în prezent nu există nici un procedeu de combatere biologică aplicabil (Langenbruch, 1993) și singura posibilitate o reprezintă tot metoda chimică, respectiv cu Dimilin 25 WP (v. de ex. Veldmann și Kontzog, 1994; Majunke și al., 1994). Acest produs, considerat selectiv, este în fapt foarte controversat (v. de ex. Buschinger, 1993; Wulf și Berendes, 1994), căci potențial afectează toate organismele din pădure care, în dezvoltarea lor ontogenetică, prezintă fenomenul de năpârlire.

Cât privește prevenirea sau combaterea lui *Heterobasidion annosum*, în România nu numai că nu s-au întreprins nici un fel de măsuri practice, dar s-a căutat chiar să se minimalizeze amploarea și gravitatea acestei probleme. Așa se explică faptul că datele publicate pentru intervalul 1976-1985 (Simionescu și al., 1992) consemnează pentru întreaga țară doar 7081 ha infestate cu aceasta ciupercă, fără a menționa măcar județul Suceava, în timp ce Ichim (1972) a constatat, numai în cuprinsul unei unități de producție de la Ocolul silvic Pojorâta, o infestare a mai mult de 25 % din arbori pe o suprafață asemănătoare celei menționate mai sus. În Europa, pentru prevenirea infestării cioatelor proaspete de către această ciupercă s-a recomandat adesea utilizarea ureei (Ichim, 1993; Johansson și Brandtberg, 1994), dar aceasta nu totdeauna s-a dovedit a fi eficientă (v. de ex. Pratt, 1994). De aceea, în Germania se recomandă utilizarea nitritului de sodiu (Schonhar, 1990), care însă este toxic pentru om, utilizarea lui nefiind admisă în apropierea apelor sau în păduri cu rol de protecție a surselor de apă.

Combaterea biologică a lui *H. annosum* în arboretele de molid nu a fost posibilă, căci abia de curând (Korhonen și al., 1994) s-a reușit în Finlanda punerea la punct a unui produs pe bază de *Phlebiopsis* (= *Peniophora*) *gigantea*, care s-a dovedit eficace în combaterea ciupercii respective nu numai la pin, ci și la molid.

Procedeele de protecție chimică și biologică menționate nu pot însă preveni infestarea unui procent ridicat de arbori prin sporii existenți deja în sol și prin miceliul existent în rădăcini în cazul instalării unor noi culturi după arborete puternic infestate, astfel încât - în asemenea situații - se recomandă substituirea, pentru un ciclu de producție, a molidului cu foioase (Schonhar, 1990), lucru realizabil fără probleme deosebite doar acolo unde el a fost instalat în locul acestora, cum este cazul Germaniei, dar mai puțin la noi. O soluție pentru astfel de situații se speră să fie utilizarea unor ciuperci care să distrugă mai rapid rădăcinile cioatelor, împiedicând răspândirea ciupercii *H. annosum* și limitând posibilitățile acesteia de a supraviețui ca saprofită (Holmer și Stenlid, 1994), numai că până în prezent rezultatele cercetărilor nu sunt prea încurajatoare.

Măsurile adoptate pentru protejarea culturilor și în special a arboretelor tinere împotriva roaderii lor de către vânt nu s-au dovedit a fi eficace câtă vreme efectivele depășeau capacitatea de suport a acestor ecosisteme forestiere. În mod similar, doborâturile de vânt și rupturile de zăpadă, care se repetă periodic și cu o frecvență și amploare crescândă (v. de ex. Tomescu și al., 1981; Otto, 1994), arată clar că măsurile adoptate pentru prevenirea lor nu sunt eficiente.

Desigur că toate aceste fenomene (doborâturile de vânt, rupturile de zăpadă, atacurile de insecte, putregai cauzat de ciuperci xilofage) fac parte din viața normală a pădurilor naturale de molid, având un anumit rol în funcționarea și evoluția ecosistemelor respective (v. de ex. Cenușă, 1992; Holdenrieder, 1994), numai că, în acele ecosisteme, ele nu capătă decât în mod cu totul excepțional o amploare atât de mare încât să ducă la distrugerea în întregime a arboretului, așa cum se întâmplă frecvent în pădurile cultivate. Amploarea și frecvența acestor fenomene arată clar că modul în care aceste păduri au fost gospodărite nu este adecvat funcționării normale a ecosistemelor respective.

S-a ajuns astfel să se înțeleagă că numai **o gospodărire pe baze ecologice** (Ichim, 1990) poate asigura stabilitatea lor și, implicit, poate evita producerea pagubelor (atât în ce privește producția de masă lemnoasă, cât și în ce privește îndeplinirea celorlalte funcții ale pădurii) cauzate de întregul ansamblu de factori dăunatori. Însă și acest concept poate fi interpretat diferit. Chiar și atunci când se intervine în pădure cu pesticide care otrăvesc și insectele utile, păsările sau chiar oamenii, se poate argumenta că s-a intervenit astfel pentru a salva arboretul de la distrugere, deci cu un scop justificat și din punct de vedere ecologic. Ce ar trebui deci înțeles prin gospodărire ecologică ?

Având în vedere faptul că silvicultura se bazează pe **sisteme cu legi proprii de funcționare și evoluție** (legi pe care încă nu le cunoaștem suficient de bine), că pădurile se întind **pe suprafețe mari** (în care "factorii de producție" nu pot fi ținuți sub control de către om) și că procesul de producție forestieră are o **durată foarte lungă sau chiar nelimitată** (cazul pădurilor cu funcție exclusiv de protecție, în care "produsul" este serviciul făcut de pădure societății prin protecția solului, apelor etc.), timp în care pot apare atât schimbări neașteptate ale factorilor de mediu, cât și schimbări în ce privește cerințele societății față de pădure, **orice intervenție în pădure va trebui să fie judecată global**, respectiv prin modul cum afectează întregul ecosistem, și **pe termen lung**, evident atât cât o permite nivelul actual al cunoștințelor din diferitele domenii ale științei, **și să tindă spre realizarea unei structuri apropiate de cea a pădurii naturale**, chiar dacă astăzi încă se mai poate considera că pădurea naturală nu poate fi un model pentru gospodărirea silvică.

Numai în acest fel, prin aplicarea unei silviculturi în care să primeze criteriul ecologic, se pot găsi soluții viabile, cu adevărat eficiente și economice, pentru problemele "insolvabile" ale pădurilor de molid. Că aceasta este calea de urmat, rezultă și din analiza succintă a câtorva aspecte privind cele "trei rele" care macină pădurile respective: doborâturile de vânt, *Ips typographus* și *Heterobasidion annosum*.

3. Doborâturile de vânt, *Ips typographus* și *Heterobasidion annosum* - probleme vechi într-un nou context

După cum s-a arătat mai sus, îndeplinirea la parametri corespunzători a oricărei funcții atribuite pădurilor nu poate fi realizată atâta timp cât stabilitatea ecosistemelor nu este asigurată, și - după cum s-a spus în repetate rânduri - aceasta este problema fundamentală cu care se confruntă gospodărirea pădurilor de molid. Ideea că aceste ecosisteme sunt instabile a fost sugerată în primul rând de producerea tot mai frecventă a doborâturilor de vânt și, ca urmare, măsurile întreprinse au fost în direcția măririi rezistenței arboretelor la acțiunea distructivă a vântului. Cel mai adesea, în acest scop s-a recomandat protejarea arboretelor împotriva acțiunii vânturilor dominante "prin acoperire", ceea ce presupunea o anumită rânduire în timp și spațiu a tăierilor. Acest lucru nu s-a putut însă realiza, pe de o parte pentru că apariția frecventă a doborâturilor sau rupturilor de zăpadă a impus adesea să se intervină cu tăieri în arborete care nu erau planificate pentru tăiere, iar pe de alta parte pentru că aplicarea unor tăieri care să respecte cerințele protecției prin acoperire ar fi însemnat diminuarea semnificativă a volumului de lemn ce s-ar fi putut extrage din aceste păduri pe o perioadă îndelungată. O altă măsură recomandată, și anume realizarea unui amestec de specii, care să confere o rezistență internă mai mare acestor arborete, de asemenea nu a reușit să fie transpusă în practică. Două sunt cauzele de bază ale acestui insucces: lipsa materialului de împădurire, în sortimentația necesară, la scurt timp după efectuarea tăierilor și efectivele mari de vânat, care au distrus cu predilecție speciile de amestec din culturile create (v. de ex. Ichim, 1995).

Cu excepția ultimei probleme menționate, și anume cea a efectivelor de vânat, toate celelalte sunt încă nerezolvate, iar aplicarea unui program de exploatare a arboretelor care să ducă la realizarea protecției prin acoperire este puțin probabil că se va putea duce la bun sfârșit, tocmai din considerentele menționate anterior.

Nevoia creșterii stabilității pădurilor de molid fiind însă imperioasă în contextul gospodăririi multifuncționale, durabile, a lor este firesc să se caute în continuare căi eficiente de realizare a acestui deziderat. Pentru a înțelege cum se poate acționa eficient, e necesar să se analizeze cu atenție ce s-a întâmplat și ce se întâmplă în aceste păduri.

Când aceste păduri au fost tăiate, s-a intervenit rapid cu plantații, în primul rând pentru a nu pierde creșterile pe care le poate realiza pădurea an de an. Din considerente economice, respectiv creșterea destul de rapidă a molidului și lemnul de calitate pe care-l poate furniza, dar și datorită faptului că puietii acestei specii pot fi produși ușor și cu cheltuieli puține în pepiniere, cel mai adesea s-au plantat și se plantează numai puietii de molid. Pentru a realiza starea de masiv cât mai rapid, astfel încât să nu fie necesare descopleșiri un timp mai îndelungat, adeseori s-au plantat chiar 7500-10000 puietii/ha. Intenția este bună, numai că în natură au loc și fenomene care scapă ochiului grăbit al omului, ce se considera a toate știutor și atotputernic.

În plantațiile realizate imediat după tăierea arboretului, puietii cad în cea mai mare parte pradă atacului de *Hylobius abietis* sau *Hylastes sp.*, care invadează parchetele noi, atrași de mirosul cioatelor. Pentru a preveni acest fenomen, singurele măsuri cu adevărat eficiente din punct de vedere tehnic au fost și sunt cele bazate pe utilizarea insecticidelor remanente (Olenici și Olenici, 1994), insecticide care - datorită efectelor ecologice negative - sunt și trebuie să fie tot mai mult interzise. Puietii care scapă de atacul acestor insecte sunt însă pândiți de alte pericole, cum ar fi infestarea rădăcinilor lor de către *Armillaria ostoyae* și *Heterobasidion annosum*, mai ales dacă puietii respectivi sunt lipsiți de micoriză (Kutscheidt, 1992) și dacă în timpul scoaterii transportului și plantării au suferit răni la rădăcini, ceea ce este practic inevitabil. Este adevărat că puietii de molid sunt mai rezistenți în primii 10 ani la infecția cu a doua ciupercă menționată (Rieger, 1991), dar condiția ca rădăcinile să nu poată fi infestate este lipsa celulelor moarte în secțiunea transversală a lor (Dimitri, 1994).

Insa nu numai la aceasta vârstă și numai în acest fel pot fi infestați arborii de către *H. annosum*, ci mai degrabă sunt infestați pe măsură ce înainteză în vârstă (v. de ex. Schonhar, 1990; Ichim, 1993). Sporii ciupercii, care sunt în permanență prezenți în aer și cad pe suprafața proaspătă a cioatelor neprotejate, dau naștere unui miceliu care se extinde spre vârful rădăcinilor cu o viteză de cca. 1 m/an (Holdenrieder, 1982). Din rădăcinile cioatelor ciuperca trece apoi în rădăcinile arborilor, (în primul rând ale celor slăbiți de alte cauze) dacă acestea ajung să se atingă. La fel, din rădăcinile arborilor bolnavi pot trece în rădăcinile celor sănătoși, când acestea se ating sau concresec (Courtois, 1975; Holdenrieder, 1989; Ichim, 1993). Cu cât plantațiile s-au făcut mai des, au sporit șansele de trecere a ciupercii de la un arbore la altul, mai ales că a trebuit să se intervina mai de timpuriu cu lucrări de îngrijire și cu intensitate mai puternică, creându-se cioate proaspete și răni la arborii ce au rămas în arboret, toate acestea favorizând intrarea putregaiului și în rădăcini ce nu fuseseră anterior infestate. După 50 de ani de la instalarea unor asemenea culturi, s-a constatat că cele dese au avut o infestare dublă față de cele rare (Venn și Solheim, 1994).

Nu este exclus ca și alți factori (de ex. o variabilitate genetica mai redusă în cazul plantațiilor comparativ cu regenerările naturale, stressul resimțit o perioadă îndelungată în cazul utilizării altei proveniențe decât cea locală, formarea unor inele anuale mai înguste în cazul puietilor naturali, mai ales dacă sunt crescuți sub masiv etc.) să intervină în relația gazdă-parazit, dar cert este faptul că arboretele regenerate artificial au - la vârsta exploatabilității - aproximativ de două ori mai mulți arbori infestați de aceste ciuperci, decât cele regenerate natural, Graber (1994) constatând în nordul Elveției, în arborete de 120 de ani, o frecvență a arborilor cu putregai de 60 % în prima categorie de arborete și numai 35 % în cea de a doua.

Odata ce a depășit bariera reprezentată de țesuturile vii ale rădăcinii, ciuperca se localizează în duramen, unde provoacă un putregai ce înainteză rapid spre tulpină, în care avansează cu cca. 30 cm/an (Schmidt, 1994). La vârsta când arboretele depășesc faza creșterii rapide în înălțime și arborii au coeficienți de zveltețe mult supraunitari, mai ales la arboretele crescute prea des, o mare parte dintre ei au deja putregai, cel puțin în rădăcini, dacă nu și în tulpină. Se crează astfel o situație critică în ce privește rezistența lor individuală la presiunea vântului. Așa se face că după 60 de ani arboretele sunt tot mai mult periclitare de acțiunea distructivă a vântului. Se poate afirma deci că putregaiul, cauzat la molid în primul rând de *H. annosum*, favorizează producerea doborâturilor de vânt, așa după cum o atestă cercetările mai vechi (Ichim, 1972) sau mai noi (Schmid-Haas, 1994).

La rândul lor, doborâturile de vânt favorizează înmulțirea în masă a gândacilor de scoarță, și în primul rând a lui *Ips typographus*, care preferă arborii cu scoarță mai groasă și de dimensiuni mai mari (arbori ce tocmai se întâlnesc în arboretele ce trec de 60 de ani), și care are nevoie de multă căldură pentru dezvoltarea sa (căldură pe care nu o are în masivul închis, dar o primește din belșug în suprafețele cu arbori doborâți). Când se înmulțesc în masă, acești gândaci - obișnuit dăunători secundari - pot ataca și arborii pe picior, acțiunea convergentă a celor trei factori (ciupercile ce produc putrezirea rădăcinilor și a duramenului din tulpină, vântul și gândacii de scoarță) tinzând să ducă la destrămarea completă a vechiului arboret pentru a face loc succesiunii, care să creeze o nouă biocenoză, după legile firești, naturale.

Sucesiunea naturală sau calea pe care o indică aceasta nu este însă acceptată de către om. În graba ce-l caracterizează, el nici nu vrea să vadă că toate avantajele preconizate la instalarea culturii sunt spulberate. Prin producerea doborâtului de vânt, ce impune ca exploatarea arboretului să se facă mult înainte de încheierea ciclului de producție prevăzut, prin uscarea pe picior a numeroși arbori datorită atacurilor de gândaci, ce urmează la scurt timp după doborâturi și prin faptul că o mare parte din lemnul exploatat este cu putregai, pagubele înregistrate depășesc cu mult toate avantajele obținute prin modul de gospodărire aplicat. Astfel, numai în Germania, în 1990 au fost doborâturi însumând 70 milioane m.c., din care 3/4 molid, iar în 1991 s-au înregistrat 3 milioane m.c. arbori atacați pe picior de către ipide (Bombosch și Dedek, 1994), cantitate ce a sporit considerabil în anii următori (v. de ex. AFZ nr. 7/1995). În ce privește pagubele produse de *H.*

annosum, numai la molid, ele reprezintă în Europa cca. 5-20 % (în medie 10 %) din lemnul exploatat anual (Schmidt, 1994), adică cca. 1,7 milioane mc/an (Delatour, 1980).

După astfel de fenomene, cel mai adesea istoria s-a repetat, în mare urmând același mers, dar nu chiar identic. După fiecare doborâtură de vânt ori exploatare normală a arboretelor s-au creat condiții propice de răspândire în și mai mare măsură a ciupercii, pe de o parte prin favorizarea producerii corpiilor de fructificație, ce nu apar cât timp ciuperca e închisă în arbore deoarece îi lipsește lumina, factor esențial pentru acest proces (Honold, 1982), precum și prin producerea de conidii, care în condiții de umiditate atmosferică ridicată se formează pe lemnul infestat în decursul a numai câteva zile, iar pe de altă parte prin existența cioatelor proaspete, a căror suprafață este mediul optim pentru germinarea sporilor. În acest mod, de la o generație la alta, de la un ciclu de producție la altul, pădurile gospodărite de om, fără luarea nici unei măsuri de protecție împotriva lui *H. annosum*, au fost tot mai mult infestate de aceasta ciupercă, așa după cum o demonstrează cu claritate și datele publicate de Schonhar (1990). Frecvența crescândă a doborâturilor de vânt din ultima jumătate de secol (Otto, 1994) s-ar putea datora, cel puțin în parte, acestui fenomen, ceea ce ne sugerează că s-a intrat într-un cerc vicios în care înlănțuirea fenomenelor determină o creștere a instabilității arboretelor. De aceea, având în vedere și faptul că rata infecției arborilor cu *H. annosum* ar putea crește în condițiile degradării mediului înconjurător prin poluare (Schmidt, 1994), că un procent tot mai mare de păduri de molid vor îndeplini alte funcții decât cea de producție (dată fiind situarea lor într-un anumit cadru fizico-geografic, cel puțin la noi) și că pentru îndeplinirea corespunzătoare a acelor funcții arborii vor trebui menținuți în pădure până la vârste mai înaintate decât cele prevăzute actualmente pentru pădurile cu funcție prioritară de producție, ruperea acestui cerc vicios este hotărâtoare pentru asigurarea stabilității pădurilor de molid și pentru gospodărirea lor durabilă.

Acest lucru considerăm că se va putea realiza, între altele, prin: regenerarea preponderent naturală a arboretelor, chiar dacă aceasta s-ar putea să necesite mai mult timp decât ne-am obișnuit să așteptăm, iar acolo unde nu este posibilă aceasta regenerarea să se facă cu material de proveniență locală, cu puieți sănătoși și cu micoriză, plantați după o tehnologie adecvată stațional, iar în cazul stațiunilor favorabile la o densitate redusă (max. 5000 puieți/ha); completarea regenerărilor naturale cu specii mai rezistente la atacul de *H. annosum* și corespunzătoare stațional (brad, foioase), care - având și o înrădăcinare mai puternică - asigură o rezistență colectivă a arboretului mai mare la vânt; menținerea efectivelor de vânat la un nivel la care să nu producă pagube remarcabile în pădure; conducerea arboretelor astfel încât să se realizeze o structură orizontală și verticală cât mai diversificată, care este mai rezistentă la acțiunea oricăror factori perturbatori (cu excepția omului); aplicarea oricăror tăieri în pădure, pe cât posibil în timpul iernii, și pe zăpadă, când cantitatea de spori în aer este mai redusă sau tratarea cioatelor cu suspensie de spori de *Phlebiopsis gigantea*; renunțarea la tehnicile și tehnologiile de recoltare a masei lemnoase din aceste păduri care produc vătămări considerabile arborilor ce rămân în arboret (de ex. exploatarea arborilor în trunchiuri și catarge, utilizarea mașinilor grele la colectarea și scosul lemnului, corhănirea lemnului pe distanțe foarte mari etc.) și utilizarea acelor care sunt mai puțin dăunătoare din acest punct de vedere (de ex. instalații ușoare cu cablu pe terenurile în pantă, sortimentarea masei lemnoase la cioată etc.).

Completarea măsurilor menționate cu: urmărirea cu atenție a arboretelor și extragerea din pădure a arborilor evident predispuși atacului de gândaci de scoarță sau deja atacați, dar înainte ca aceștia să fi părăsit arborii respectivi, și distrugerea insectelor de sub scoarță; efectuarea unor exploatări îngrijite, respectiv fără a lăsa multe resturi de exploatare în pădure și fără a ține lemn necojit în pădure în timpul sezonului de vegetație; lăsarea unor "insule" de vegetație erbacee în cuprinsul pădurii, unde specii de paraziți și prădători, inclusiv ai "dăunătorilor forestieri", găsesc condiții favorabile de viață; lăsarea în pădure a unor arbori bătrâni, scorburoși, mai ales dacă sunt deja uscați pe picior, pentru cuibărirea păsărilor ce preferă astfel de arbori (de ex. ciocănitorele), precum și pentru dezvoltarea unor insecte care nu produc înmulțiri în masă, dar sunt gazde ale unor

paraziți ce pot "controla" și populațiile unor specii de "dăunători forestieri"; protejarea cuiburilor de furnici și înmulțirea artificială a lor; urmărirea atentă a dinamicii populațiilor de insecte care pot produce înmulțiri în masă și intervenirea la începutul înmulțirii în masă, deci pe suprafețe mici, cu preparate biologice, credem că poate contribui, în timp, la asigurarea stabilității și sănătății acestor păduri.

Sigur că aceste măsuri au mai fost recomandate, dar ele au fost fie neglijate, fie aplicate doar parțial și nu cu consecvență, aceasta - după cum s-a aratat mai sus - în primul rând pentru ca eficiența a ceea ce s-a făcut în păduri a fost judecată doar pe termen foarte scurt. Din păcate, riscul ca această stare de lucruri să se perpetueze există și va exista atâta vreme cât activitatea de recoltare a masei lemnoase nu este integrată celorlalte activități ce se desfășoară în cadrul ocoalelor silvice, cât timp lemnul ca produs de bază - încă - al pădurii este valoric subestimat și celelalte "produse", respectiv serviciile făcute de pădure societății nu sunt valoric cuantificate și răsplătite, cât timp la nivelul clasei politice, dar și al omului de rând nu se va înțelege că aerul curat, apa limpede, roadele bogate din câmpie, siguranța împotriva inundațiilor catastrofale și a alunecărilor de teren, liniștea pe care o induce în sufletul oricărui om verdele pădurii sunt tot atâtea daruri pe care numai pădurea i le poate oferi (v. și Giurgiu, 1995 b; Lanly, 1995). De aceea, protejarea pădurilor împotriva factorilor biotici și abiotici dăunători nu poate să mai fie doar o treabă a "protecționiștilor" ci - în egală măsură - ea este o sarcină a tuturor silvicultorilor, a educatorilor, a politicienilor și a oricărui om care vrea binele urmașilor săi.

4. Concluzii

Principalele probleme de protecție cu care se confruntă pădurile de molid sunt legate de instabilitatea specifică a acestor ecosisteme, instabilitate determinată nu numai de factori naturali, ci și de modul de gospodărire a pădurilor respective, care a favorizat în mare măsură acțiunea perturbatoare a acestor factori.

Deoarece factorii perturbatori principali (putregaiul cauzat de *H. annosum*, vântul și gândacii de scoarță) acționează în permanență și "în lanț", nu s-au putut găsi soluții cu adevărat eficiente pentru aceste probleme atâta vreme cât fiecare a fost abordată separat, iar eficiența soluțiilor a fost judecată în primul rând în termeni economici și pe termen scurt. De aceea, soluții realmente viabile nu pot fi decât acelea care vizează creșterea stabilității pădurilor, având însă în vedere întreg ansamblul de fenomene ce se produc în aceste păduri timp îndelungat.

În acest sens, o schimbare fundamentală a modului de gospodărire aplicat în trecut și în prezent este absolut necesară. Caracteristic noului mod de gospodărire trebuie să fie, între altele, regenerarea predominant naturală a acestor păduri, realizarea unei structuri diversificate, apropiată de cea a pădurilor naturale, ecologizarea tehnologiilor de exploatare, prevenirea prin mijloace biologice a infestărilor cauzate de *H. annosum*, menținerea efectivelor de vânat la un nivel care să nu producă pagube deosebite arboretelor, creșterea diversității biologice a pădurilor, ceea ce implică și favorizarea factorilor de mortalitate naturali ai dăunătorilor care ar putea produce gradații, urmărirea atentă a stării de sănătate a arboretelor și intervenirea la începutul înmulțirii în masă a dăunătorilor doar cu mijloace biologice sau biotehnice. Aceste măsuri pot contribui în mod esențial la creșterea stabilității pădurilor și la îmbunătățirea stării de sănătate a lor, dacă se aplică în totalitate și cu consecvență.

Gândita în acest fel, protecția pădurilor de molid împotriva factorilor biotici și abiotici dăunători va trebui să fie - într-o măsură mult mai mare - preventivă și nu curativă, iar eficiența ei va trebui judecată în primul rând din punct de vedere ecologic și nu economic.

Bibliografie

- Altenkirch, W., 1985: Versuche zur biologischen Bekämpfung der Nonne (*Lymantria monacha* L.) mit Hilfe der Konfusions-Technik. Forst- und Holzwirt., 40:102-104.
- Altenkirch, W., Huber, J. si Krieg, A., 1986: Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 5 : 479-493.
- Altenkirch, W. si Niemeyer, H., 1992 : Okologischer Waldschutz : Fortschritte und derzeitige Grenzen. AFZ 11: 580-587.
- Baicu, T. și Săvescu, A., 1978 : Combaterea integrată în protecția plantelor. Editura Ceres, București.
- Bathon, H., 1991: Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung von Borkenkafern. In : Wulf, A. și Kehr, R. (ed.): Borkenkafer-Gefahren nach Sturmschaden. Möglichkeiten und Grenzen einer integrierten Bekämpfung. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, p. 111-117.
- Bombosch, S. și Dedek, W., 1993 : Was kann IPIDEX in Gradationsgebieten leisten ? AFZ 3 : 145-147.
- Bombosch, S. și Dedek, W., 1994 : Über eine Strategie zur Bekämpfung von *Ips typographus* zu Beginn einer Gradation. All. Forst.- u. J.-Ztg. 165, Jg. 10-11 : 185-192.
- Busch, H. P., Dimitri, L., Gonschorrek, J., Kohlne, V., Niemeyer, H., Otto, L.F., Richter, D., Schroter, H. și Wilhelm, U., 1992 : Wirkungsvoller Waldschutz mit Borkenkaferfallen. AFZ IS : 793.
- Buschinger, A., 1993 : Kein Dimilin mehr in Forst ! Forst und Holz, 13 : 375-376.
- Cenuță, R., 1992 : Cercetări asupra structurii, volumului ecologic și succesiunii ecosistemelor forestiere de limită altitudinală din Carpații Nordici. Rezumatul tezei de doctorat. A.S.A.S., București.
- Courtois, H., 1975 : Wie gefährlich ist *Fomes annosus* ? Allg. Forst.- u. J.-Ztg., 12 : 225-228.
- Dedek, W., Pape, J. si Korner, H.-J., 1991 : Umweltgerechter Pflanzenschutz gegen *Ips typographus* durch Kombination des Systeminsektizids Methamidophos im Saftstromverfahren an der Fichte mit Pheromonen. In: Wulf, A. și Kehr, R. (ed.) : Borkenkafer-Gefahren nach Sturmschäden. Möglichkeiten und Grenzen einer integrierten Bekämpfung. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, p. 118-125.
- Delatour, C. (1980): *Le Fomes annosus* (Fr.) Cke. en Europe de l'ouest: importance économique, orientation des recherches. In : Proc. 5th International Conference on Problems of Root and Butt Rots in Conifers. Kassel, R.F.G., Aug. 7-12, 1978. Hess. Forstl. Versuchsanstalt, Hann. Münden.
- Dimitri, L., 1994 : Host defence and genetical resistance of Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) against *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. In : Johansson, M. și Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 1-9.
- Giurgiu, V., 1995a : Insectele dăunătoare și agenții criptogamici dăunători. Scurtă incursiune istorică. In : Giurgiu, V. (ed.) : Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României. Arta Grafică, București, p. 28-30.
- Giurgiu, V., 1995b : Gestionarea durabilă a pădurilor : concept. In : Giurgiu, V. (ed.) : Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României. Arta Grafică, București. p. : 80-84.
- Graber, D., 1994 : Die Fichtenkernfaule in der Nordschweiz : Schadenausmass, ökologische Zusammenhänge und waldbauliche Massnahmen. Schweiz. Z. Forstwes., 11: 905-925.
- Holdenrieder, O., 1982 : Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (*Fomes annosus* P. Karst.) an Fichte (*Picea abies* H. Karst.) mit antagonistischen Pilzen. Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München.

- Holdenrieder, O., 1989: *Heterobasidion annosum* und *Armillaria mellea* s.l.: Aktuelle Forschungsansätze zu zwei alten forstpathologischen Problemen. Schweiz. Z. Forstwes., 12 : 1055-1067.
- Holdenrieder, O., 1994 : Angriff und Abwer im Baum : Die Entstehung von Kernfaulen. Schweiz. Z. Forstwes., 1 I : 887-903.
- Holmer, L. si Stenlid, J., 1994 : Biological control of *Heterobasidion annosum* by cord-forming basidiomycetes. In : Johansson, M. si Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 686-695.
- Honold, A., 1982 : *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Ontogenie und Systematik. Diss., Fak. f. Biologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- Ichim, R., 1972 : Putregaiul roșu și structura calitativă a arboretului de molid din Bucovina, R. P., nr. 8, p. 369-375
- Ichim, R., 1974 : Cubajul doborâturilor de vânt în masă. R. P., nr. 8, p. 425-428
- Ichim, R., 1975 : Cercetări asupra calității lemnului în arboretele de molid din nordul țării, ICAS, Seria II-a, București
- Ichim, R., 1976 : Doborâturile de vânt din pădurile județului Suceava. ICAS, Seria II-a, București.
- Ichim, R., 1979 : Cu privire la unele probleme ecologice ale pădurilor din Bucovina. R.P. nr. 4, p. 241-244
- Ichim, R. și Barbu, I., 1979 : Relativ la gospodărirea pădurilor de molid din Bucovina cu privire specială la curățiri în arboretele tinere, R. P., nr. 3, p. 141-147
- Ichim, R., 1980 : Unele măsuri privind reconstrucția ecologică a pădurilor de molid din Bucovina calamitate de zăpadă, R. P., nr. 6, p. 353-358
- Ichim, R., 1981 : Aspecte privind gospodărirea în trecut a pădurilor din Bucovina. R. P., nr. 1, p. 44-50
- Ichim, R. și Barbu, I., 1981 : Rupturile și doborâturile produse de zăpadă în pădurile județului Suceava, ICAS Seria II-a, București
- Ichim, R., 1990 : Gospodărirea rațională, pe baze ecologice a pădurilor de molid. Editura Ceres, București.
- Ichim, R., 1993 : Putregaiul roșu la molid. Editura Ceres, București.
- Ichim, R., 1995 : Daunele provocate de vânat și raportul dintre gospodărirea pădurilor și cea cinegetică. Bucovina Forestiera, 1: 26-28.
- Johansson, M. și Brandtberg, P. O., 1994 : Environmental conditions influencing infection of Norway spruce stumps by *Heterobasidion annosum* and effect of urea treatment. In : Johansson, M. și Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 668-674.
- Korhonen, K., Lipponen, K., Bendz, M., Johansson, M., Ryen, J., Venn, K., Seiskari, P. și Niemi, M., 1994 : Concerning the control of *Heterobasidion annosum* by stump treatment with Rotstop, a new commercial formulation of *Phlebiopsis gigantea*. In : Johansson, M. și Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 675-683.
- Kutscheidt, J., 1992 : Schutzwirkung von Mykorrhizapilzen gegenüber Hallimaschbefall. AFZ 8 : 381- 383.
- Lanly, J. P., 1995 : Sustainable forest management : lessons of history and recent developments. Unasylva 3 : 38-45.
- Langenbruch, G. A., 1993 : Mikrobiologische Bekämpfung freifressender Schmetterlingsraupen im Forst (insbesondere Schwaammspinner und Nonne). In Wulf, A. și Berendes, K. H. : Schwammspinner-Kalamitat im Forst. Konzepte zu einer integrierten Bekämpfung freifressender Schmetterlingsraupen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. p. 94-116.

- Majunke, C., Walter, C. și Heydek, P., 1994 : Waldschutzsituation 1993/94 in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin. AFZ 7 : 368-372.
- Mihalciuc, V., Negura, A., Cucos, V., Cristoloveanu, Gh. și Cira, S., 1995 : Utilizarea feromonilor sintetici în depistarea, prognoza și combaterea dăunătorilor din arboretele de rășinoase din România. Bucovina Forestiera, I : 33-43.
- Olenici, N. și Olenici, V., 1994 : *Hylobius abietis* - particularități biologice, ecologice și comportamentale și protecția culturilor de molid împotriva vătămarilor cauzate de acesta. Bucovina Forestiera nr. 1și 2.
- Otto, H.-J., 1994 : Waldökologie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Pratt, E. J., 1994 : Some experiments with borates and with urea to control stump infection by *H. annosum* in Britain. In : Johansson, M. și Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 662-667.
- Rieger, S., 1991 : Untersuchungen zur Phasendisposition der Fichte (*Picea abies* /L./ Karst.) gegenüber *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Schanz, H., 1995 : Forstliche Nachhaltigkeit. AFZ 4 : 188-192.
- Schmid-Haas, P., 1994 : Checking for rot in butt and main lateral roots in inventories of Norway spruce forests. In : Johansson, M. și Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 543-553.
- Schmidt, O., 1994: Holz- und Baumpilze. Biologie, Schaden, Schutz, Nutzen. Springer Verlag, Berlin.
- Schneider, W. Th., 1995 : Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Walder. AFZ 4 : 184-187.
- Schonhar, S., 1990: Ausbreitung und Bekämpfung von *Heterobasidion annosum* in Fichtenbeständen auf basenreiche Lehmboden. AFZ 36 : 911-913.
- Simionescu, A., 1990 : Protecția pădurilor prin metode de combatere integrată. Editura Ceres, București.
- Simionescu, A., Nițescu, C., Vlădescu, D. și Vlăduțea, A., 1992 : Starea fitosanitară a pădurilor și culturilor forestiere din România în perioada 1976-1985. Editura Inter-Media, București.
- Stille, N., 1982 : Untersuchungen über antifungische Wirkungen von Rhizosphaerenorganismen der Fichte (*Picea abies* /L./Karst.) gegenüber dem Rotfauleerreger *Fomes annosus* (Fr.) Cooke sowie Isolierung und Strukturanalyse der Hemmstoffe. Diss., Justus-Liebig-Universität Giessen.
- Tomescu, A., Simionescu, A. și Ichim, R., 1981: Factorii climatici dăunători. In : Chiriță, C., Doniță, N., Ivănescu, D., Lupe, I. Milescu, I., Stanescu, V. și Vlad, I. (ed.) : Pădurile României. Editura Academiei R. S. R., București. p 275-281.
- Veldmann, G. și Kontzog, H.-G., 1994 : Waldschutzsituation 1993/94 in Sachsen-Anhalt. AFZ 7 : 362-366.
- Venn, K. și Solheim, H., 1994 : Root and butt rot in first generation of Norway spruce affected by spacing and thinning. In : Johansson, M. și Stenlid, J. (ed.) : Proceedings of the 8th International Conference on Root and Butt Rots. Swedisch University of Agricultural Sciences Uppsala, p. 642-645.
- Wulf, A. și Berendes, K.-H., 1994 : Zur Anwendung von Dimilin gegen Schwammspinner im Forst. AFZ 7 : 328-330.

Summary

Protection of Norway spruce forests on biotic and abiotic damaging factors in the context of the sustainable management of these forests

The paper deals with the present situation of the main forest protection problems in these woods. The reasons for a low efficiency of different preventive and curative measures taken in the past and today against the main injurious factors like : wind, bark beetles and root and butt rot by spruce are shortly discussed.

To meet the needs of a sustainable forest management, it is necessary all actions in these forests to tend to realise a better stability of them.

Some of the features that should characterise the new mode of forest management are : predominant natural regeneration, silvicultural measures that lead to a nearly natural structure, environment-friendly harvesting technologies, biological control of *Heterobasidion annosum*, maintaining of game populations at a normal level, increasing biological diversity and favouring of natural mortality factors of forest pests, carefully monitoring of forest health state and biological control at the beginning of gradation. This means that forest protection must be more preventive and less curative, and its efficiency has to be judged first ecologically and only then economically.