

# Pionirske drevesne vrste in njihov gozdnogojitveni pomen v pogojih propadanja gozdov

Marjan ZUPANČIČ\*

## Izvleček

Zupančič, M.: Pionirske drevesne vrste in njihov gozdnogojitveni pomen v pogojih propadanja gozdov. *Gozdarski vestnik*, št. 3/1991. V slovenščini s povzetkom v nemščini, cit. lit. 60

Pri revitalizaciji propadajočih gozdov zaslužijo pozornost vrste z neproblematičnim in robustnim ekološkim značajem. Raziskava ocenjuje ekološki in gozdnogojitveni značaj primarnih in sekundarnih pionirskih vrst s pomočjo rezultatov inventur poškodovanosti gozdov in z analizo uspevanja posameznih drevesnih vrst v ekološko zelo obremenjenem mestnem okolju. Podani so zaključki za prakso.

Ključne besede: pionirska drevesna vrsta, umiranje gozda, mestno drevo, ekologija drevesnih vrst.

## Synopsis

Zupančič, M.: Pioneer Tree Species and Silvicultural Prospects in Conditions of Forest Decline. *Gozdarski vestnik*, No. 3/1991. In Slovene with a summary in German, lit. quot. 60.

Tree species with robust ecological character and wide ecological amplitude can be very useful for the revitalization of forest threatened by forest decline. Ecological and silvicultural characteristics of many primary and secondary pioneer species are presented. Vitality of these species is further analysed by the results of regular forest decline survey in Slovenia and surrounding countries. An analysis of vitality of trees in ecologically very unfavourable urban environment is presented with the reference to the ecological character of species.

Key words: Pioneer tree species, forest decline, urban trees, ecological characteristic.

## 1. UVOD

### Kaj so pionirske vrste?

Pionirske vrste so značilne za začetne razvojne stopnje gozda in se z napredovanjem razvoja gozda polagoma umikajo drugim vrstam, ki so bolj dolgožive in terjajo tudi ugodnejše rastišče. Tako se pionirske vrste pojavljajo na raznih goljavah, ki so nastale zaradi naravnih ali od človeka povzročenih ujm (goloseki, požarišča, vetrolomne in snegolomne površine), v osiromašenih degradiranih gozdovih (npr. belokranjski steljniki) itn. Sicer pionirske vrste najdemo le na t.i. pionirskih rastiščih, kjer se razvoj gozda zaradi posebnosti in neugodnosti rastišča ustavi na neki nižji oziroma pionirski stopnji (zgornja gozdna meja, zelo mokra rastišča, zelo suha rastišča itn.).

Od pionirskih vrst pričakujemo celo vrsto odlik, npr. da se dobro obnesejo na golih površinah, na revnih tleh. Skušajmo te oblike definirati:

- velika ekološka amplituda, velika horizontalna in vertikalna razširjenost;
- majhna ogroženost zaradi vremenskih in biotskih ujm in tudi zaradi uničevalnih vplivov človeka, neka splošna robustnost;
- možnost vegetativne regeneracije, dobro poganjanje iz panja, dobra regeneracija polomljene ali obsekane krošnje;
- obilno semenjenje, množična nasemenitev;
- nagla mladostna rast, naglo osvajanje površine;
- energičen koreninski sistem, globoko prekoreninjenje;
- uspevanje na meji naravne razširjenosti gozdov, npr. na zgornji gozdni meji;
- meliorativno delovanje na rastišče s prekoreninjenjem, opadom, zasenčenjem;
- odpornost na klimatske ekstreme, dobro prenašanje nizkih temperatur, suše in vročine, kserofitnost;

\* Dr. M. Z., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, YU

– prisotnost mikorize ni nujen pogoj za dobro uspevanje.

Dalje lahko ločimo med primarnimi in sekundarnimi pionirskimi vrstami. Primarne začenjajo v najbolj neugodnih razmerah, na revnih tleh, v neugodnem podnebju, pa tudi na golosečnih, erodiranih in drugače degradiranih površinah. Med take vrste štejemo vrbe, jelše, ruševje, rdeči bor, črni bor, brezo itn. Sekundarni pionirji nadaljujejo delo primarnih pionirjev in pripravljajo tla za bolj razvite oblike gozda, npr. javor, lipa, jesen, brest, beli gaber, mecesen, smreka. Sekundarni pionirji so precej bolj zahtevni glede vlage in hranil v tleh in ne prenašajo velikih rastiščnih ekstremov.

V zadnjem času pričakujemo od pionirskih vrst še eno odliko, to je odpornost na vse posledice onesnaženega zraka in onesnaževanje okolja sploh. Teh obremenitev, ki povzročajo sedanje propadanje gozdov, ne moremo šteti med naravne obremenitve, kot sta npr. suša, pojav škodljivcev itn., pač pa med izrazito nenaravne. Te nenaravne obremenitve se sicer pojavljajo že od začetka industrializacije, toda silovito so se zaostriле šele v zadnjih štirih desetletjih. O kakšnem evolucionem prilagajanju živih bitij tem naglim spremembam ne more biti govora, razen seveda pri patogenih virusih, bakterijah, mrčesu ipd. Danes se sicer trudimo, da bi našli vrste, ki so razmeroma odporne na onesnažen zrak.

To odpornost še najprej najdemo pri vrstah, ki so že sicer bolj robustnega in neproblematičnega ekološkega značaja.

### 1.1. Ekološki značaj pionirskih drevesnih vrst

Ekološki značaj neke drevesne vrste najbolj spoznamo iz njene geografske razširjenosti, razširjenosti po višinskih pasovih, na posebnih rastiščih itn. Pri tem ni pomembna samo današnja razširjenost, pač pa razvoj razširjenosti neke vrste v zadnjih deset tisoč letih, ko se je po koncu ledene dobe v naših krajih in v Evropi sploh ponovno začela razvijati gozdna vegetacija in so se posamezne drevesne vrste naseljevale iz svojih ledenodobnih rastišč. Klasično delo o ekološkem značaju drevesnih vrst je odlično delo Rubnerja (1960 in kasnejše izdaje). Zelo si lahko pomagamo s priznanimi

učbeniki gojenja gozdov, npr. Mayer 1980 in kasnejše izdaje.

V sledečem naj podam zelo kratek pregled ekološkega značaja drevesnih vrst, ki jih lahko štejemo vsaj kot defno pionirske. Več o tem glej v elaboratu Zupančič 1990.

**Trepetlika.** Je ubikvist z optimumom v baltiških deželah. V Alpah raste tudi do 2000 m visoko. Raste na zelo različnih tleh, od neugodnih in zbitih do globokih in vlažnih v logovih. Vrsta je uporabna tudi za plantažne nasade (Hengst 1986, Melchior 1985, Schmiedel 1985, Schneck 1985).

**Breza.** Razširjena je od Skandinavije do Etna na jugu Evrope, od Portugalske do step vzhodne Evrope, z optimumom v baltiških deželah. Na genetske različke breze opozarjata Kleinschmit in Svolba 1982, o uporabnosti breze za predgozd na težavnih tleh pišejo Bernardski in Kowalski 1983, Günzl 1989. Cela vrsta čeških avtorjev priporoča brezo kot vrsto za imisijska območja, kjer smreka zaradi onesnaženosti zraka popolnoma odpove (Letl 1987, Bradač in Jirgle 1987, Fojt 1988, Materna 1987).

**Vrbe.** Številne vrste vrb so izraziti primarni pionirji. Omenimo naj le obširno monografijo o vrbah Neumann 1981 ter delo o pionirski vlogi ive Horvat-Marolt 1973, 1974.

**Rdeči bor.** Sedanje razmeroma slabo uspevanje rdečega bora utegne imeti vzrok v njegovi veliki antropogeni razširjenosti in tako v izgubi avtohtonih ras. Kot poroča Tzschacksch 1987, avtohtona provenienca rdečega bora v višjih legah Rudogorja (Erzgebirge) v Nemčiji znatno boljše prenaša imisije kot tam splošno razširjeni rdeči bor neavtohtonega porekla.

**Črni bor.** Priporočajo ga kot primerno vrsto v imisijskih območjih in na težavnih tleh opuščeni rudniških dnevnih kopov (Dimitrovski 1985, Fiedler et al. 1989). Na slovenskem krasu utegne biti dalmatinska ali bosanska provienca primernejša od splošno razširjene dunajske.

**Ruševje** (*Pinus montana* Mill (mugho)). Je uporabna vrsta za saniranje erozije na pustih peščenih tleh tudi v nižjih legah gorovja. Sicer se dobro obnese v imisijskih območjih (Podhradsky 1986).

**Balkanska bora munika in molika** (P. leucodermis Antoine, P. heldreichii; P. peuce Griseb.) sta endemični vrsti z razdrobljeno in zelo majhno naravno razširjenostjo. Po poročilu AF7/H.K. 1987 se dobro obneseta v zelo obremenjenih imisijskih območjih nekdanje Vzhodne Nemčije (Erzgebirge).

**Evropski macesen.** Dobro prenaša zmerne kronične imisije in je zato priporočljiv za imisijska območja, kjer smreka ne more uspevati več (Šindelar 1984, Hering et al. 1989, Hunger 1990). Za vnašanje macesna je odločilen izbor primerne provenience (Leibundgut 1985, 1987, Kleinschmit 1988). Sicer macesnovi nasadi terjajo veliko nege in zaščito proti divjadi. Dobro se obnesejo križanci z japonskim macesnom (Hering et al. 1989, Hunger 1990). Akutne in močne imisije macesen slabo prenaša (Mayer 1980).

**Jerebika.** Češki avtorji jerebiko skupaj z brezo zelo priporočajo za obnovo imisijsko uničenih gozdov (Bradač in Jirgle 1970, Fojt 1988, Lettl 1985, 1987, Materna 1987).

**Jelše.** Vse jelše so znane kot izvrstni melioratorji tal oziroma rastišča. Na izrazito suhih rastiščih jih ni. Na odlične alelopatske lastnosti črne jelše opozarjata Barner in Miklavžič 1968, Barner 1986. Siva jelša je v Nemčiji zanimiva zaradi donosa lesa (Schrötter 1983).

**Jesen.** Izrazit pionir je mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), ki ga lahko štejemo za termofilnega listavca, skupaj s črnim gabrom (*Ostrya carpinifolia* Scop.), mokovcem (*Sorbus aria* L. Crantz.) brekom (*Sorbus torminalis* L. Crantz.), in poljskim javorjem (*Acer campestre* L.). Mali jesen dobro prenaša revna in suha rastišča in ima široko ekološko amplitudo, vendar rabi dovolj toplote. Ekstremne sušnosti ne prenaša. Tudi drugim vrstam iz rodu jesen lahko pripišemo določeno robustnost in neproblematičnost, pa tudi termofilnim listavcem na sploh.

**Javor.** Oba naša javorja (ostrolistni in gorski) veljata za vrsti, odporni na imisije. O tem se lahko prepričamo npr. v Mežiški dolini. Ta odlika gotovo kaže na določeno neproblematičnost in pionirski značaj verjetno tudi drugih javorjevih vrst. Podobno velja tudi za vrste iz rodu jesen, lipa, brest

pa tudi za beli gaber. Citogenetske raziskave (Druškovič 1988) kažejo na veliko odpornost velikega jesena na poškodbe genetske snovi.

## 2. CILJ IN UTEMELJITEV RAZISKAVE

Cilj raziskave je bolje spoznati ekološki značaj drevesnih vrst, ki se odlikujejo z robustnejšim ekološkim značajem in bi se lahko uveljavile v sedanjih razmerah regresivnega (nazadujočega) razvoja gozda.

O tem, da je gozd danes v nazadujočem razvoju, nas lahko hitro prepriča propadanje jelke in hrasta, pustošenje, ki ga povzroča nam visijo nad glavo nepredvidljive podnebne spremembe, ki nas utegnejo naglo zajeti v prihodnjih desetletjih zaradi t. i. učinka tople grede, ozonskih lukenj itn. Danes se že govori o t. i. gozdu prihodnosti, ki bo seveda revnejši od sedanjega. Vse gozdnogojitvene odločitve imajo dolgoročen značaj, še posebno odločitve o izboru drevesnih vrst. Že sedaj zaslužijo več pozornosti drevesne vrste, ki imajo vsaj nekaj pionirske trdoživosti. Vrste klimaksnega (končnega) gozda so namreč preveč občutljive na ekološke obremenitve, ki jih povzroča človek.

V raziskavo ni bilo mogoče zajeti vpliva pravilno ali napačno izbrane drevesne provenience na uspevanje posamezne vrste. Možno je, da npr. velik del propadanja smreke in rdečega bora lahko pripišemo preprosto razširjenosti neavtohtonih in neprimernih provenienc (primerjaj Tzschacksch 1987). Zaradi velikopoteznega umetnega širjenja smreke in rdečega bora v srednji Evropi, ko se vprašanje provenienc sploh še ni zastavljalo, je tak položaj razumljiv. Vprašanje avtohtonosti in primerne provenience zadeva vse drevesne vrste, ne samo smreko in bor. Veliko avtorjev dramatično opozarja na pomen ohranitve naravne genetske dediščine z vso njeno raznolikostjo in avtohtonostjo (Burschel et al. 1989).

## 3. METODA DELA

Drevesne vrste, ki razmeroma dobro vzdržijo v ekološko obremenjenem okolju,

se po vsej verjetnosti odlikujejo s trdoživim ekološkim značajem. Po tej logiki smo izbrali sledeče raziskovalne metode:

- analiza razširjenosti in vitalnosti drevesnih vrst med mestnimi drevesi v ekološko zelo obremenjenih mestnih središčih;
- analiza ogroženosti drevesnih vrst po podatkih inventur poškodovanosti gozda.

Pri izdelavi zaključkov so bila nepogrešljiva palinološka spoznanja o razvoju gozda po ledeni dobi, ki na svoj način osvetljujejo ekološki značaj drevesnih vrst.

#### 4. MESTNO OKOLJE KOT PREIZKUŠNJA EKOLOŠKEGA ZNAČAJA DREVESNIH VRST

Ta problematika je z raziskavami, ki so bile opravljene, obširno predstavljena v elaboratu Zupančič, 1990. Tukaj se omejujem le na kratek povzetek. V mestnem okolju najdemo skoraj vse ovire za drevesno rast, ki si jih moremo zamišljati, od onesnaženega zraka, zbitih in onesnaženih tal, razbeljenega zraka poleti, razkopavanja tal in korenin ob drevesih zaradi polaganja cevi, kablov itn. pa do čisto navadnega vandalizma. Drevo, ki raste v mestnem okolju, se mora v veliki meri odlikovati s pionirskimi vrlinami oziroma z dobrim prenašanjem neugodnega rastišča pa tudi z možnostjo regeneracije krošnje po raznih obžagovanjih in drugih poškodbah, ki pogosto doletijo mestna drevesa.

O izboru drevesnih vrst za mestna drevesa odločajo seveda tudi hortikulturni in arhitekturni vidiki. Vendar v najbolj obremenjenih mestnih središčih nimamo dosti izbire, ampak moramo biti zadovoljni s tistim, kar tam sploh lahko uspeva. Že samo dobra zastopanost neke vrste v takem okolju dokazuje njen trdoživ ekološki značaj.

Ob manjši inventuri mestnih dreves v središču Ljubljane v septembru 1989 smo med mestnimi drevesi našli največ lip (136), od tega dve tretjini velikolistnih. Mnoge od njih dosegajo spoštljive mere vaških lip z debelinami od 70 do 120 cm v prsni višini in z višinami do 25 m. Ker rastejo na najbolj obremenjenih mestnih rastiščih, kjer so drevesa pogosto do vratu v asfaltu, in kljub znakov glivičnih boleznih na listih, lahko te lipe štejeemo za trdoživa in vitalna drevesa.

Na drugem mestu je javor. Skupaj jih je

bilo 106, od tega dve tretjini ostrolistnih. Javorja ne dosegata tako spoštljivih mer kot lipa, vendar je nekaj vitalnih dreves v prsni višini debelih 80 cm in visokih okoli 20 m. Rastejo podobno kot lipa razmeroma dobro tudi v zelo obremenjenem mestnem okolju.

Na tretjem mestu je veliki jesen s 87 drevesi. Njihova največja debelina v prsni višini je okoli 100 cm, višina pa 20 m. V glavnem je tudi razmeroma zelo vitalen. Od drugih najbolj zastopanih drevesnih vrst naj omenim še brezo, razne topole, beli gaber. Od tujerodnih vrst je treba omeniti predvsem številne platane, divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*), robinijo, tujerodne vrste javorjev, japonsko soforo.

Pri tem je zanimivo, da so zelo dobro zastopane vrste t. i. hrastovega mešanega gozda (javor, lipa, jesen, brest oziroma vrste teh rodov). Manjkajo vrste jelše, ki bi verjetno tudi dobro uspevale na primerno vlažnih rastiščih, če bi se kdo spomnil nanje. Zelo dobro zastopan je tudi brest, ki je sicer trdoživa drevesna vrsta, in kolikor mu je prizanesla holandska bolezen, dobro vitalen.

Zanimivi bi bili podatki o razširjenosti drevesnih vrst v najbolj obremenjenih mestnih središčih v drugih velikih mestih, npr. Zagrebu, Sarajevu, Münchnu, na Dunaju itn. Kolikor sam poznam ta mesta, lahko rečem, da je sestav drevesnih vrst podoben tistemu v Ljubljani. Garrec 1989 navaja za Bruseij (Belgija) kot najbolj razširjena mestna drevesa sledeče vrste drevja (po abecednem redu): *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Platanus hybrida*, *Populus nigra*, *Prunus cerasifera*, *Prunus serrulata*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos*. Če izzvzamemo oba *Prunusa*, ki sta razširjena predvsem zaradi lepega pomladanskega cvetja, sestav drevesnih vrst zelo spominja na tistega v Ljubljani. Od t. i. vrst hrastovega mešanega gozda najdemo na tem seznamu oba javorja in velikolistno lipo. Avtor opisuje kot hvaležne za mestno okolje tudi razne vrste jesenov in jelš.

Iz tega lahko zaključimo, da se vrste t. i. hrastovega mešanega gozda, to je vrste iz rodov javor, jesen, lipa, brest, jelša, dobro obnesejo v mestnem okolju, kar govori o



njihovi trdoživosti in pionirskem značaju. V sicer zelo obremenjenem mestnem okolju najdemo predvsem vrste z izrazitim pionirskim značajem, tako tudi breze, vrbe, topole.

## 5. VITALNOST DREVESNIH VRST PO REZULTATIH INVENTUR POŠKODOVANOSTI GOZDA

Tudi tukaj se moram omejiti na kratek povzetek iz raziskave, ki je obširneje predstavljena v elaboratu Zupančič, 1990. Kakšna je trdoživost posameznih drevesnih vrst in s tem njihov ekološki značaj, skušamo razpoznati iz rezultatov inventur poškodovanosti gozda. S tako inventuro smo v Sloveniji začeli l. 1985, jo nato v polnem obsegu ponovili l. 1987 in z manjšim številom vzorcev l. 1989. Sicer se take inventure v naprednih srednjeevropskih državah (Avstrija, ZR Nemčija, Švica) opravljajo že od l. 1983. Leta 1987 je bila taka inventura izvedena po vsej Jugoslaviji. Rezultati inventur v posameznih državah morajo biti primerljivi med seboj, vendar je to zahtevo težko izpolniti.

Če si ogledamo rezultate teh inventur v Avstriji, Švici in ZR Nemčiji, opazimo precejšnjo razliko od države do države pa tudi od enega leta do drugega. Tudi inventure za posamezne regije, npr. za posamezne nemške dežele, dajejo zelo različne rezultate. Te razlike so do neke mere prav gotovo naravne in razumljive, utegnejo pa izvirati tudi iz pomanjkljivosti inventur. Za Avstrijo, ZR Nemčijo in Švico lahko zaključimo, da smreka spada med najmanj ogrožene vrste! Med najbolj ogrožene vrste spada jelka, sicer pa hrast in bukev. Stanje se je v zadnjih treh letih povsod malenkostno popravilo, razen pri hrastu in bukvi (Kristöfel et al. 1989; Forst und Holz 1989, No 22; Mahder et al. 1988; Sanasilva – Waldschadenbericht 1989, in.).

V primerjavi s tem je pri zadnjih slovenskih inventurah najbolj ogrožena jelka, nato smreka. Bukve in hrast naj bi uspevala nadpovprečno dobro (Črna knjiga o propadanju gozdov v Sloveniji. IGLG, Ljubljana 1987, 1988, 1989). Natančnejša obdelava inventure za Slovenijo iz leta 1987, kjer smo se omejili le na pionirske vrste, je

pokazala razmeroma majhno ogroženost breze, macesna, javorja, lipe, jesena oziroma njihovih vrst.

Še nekoliko drugačni so bili rezultati inventure v vsej Jugoslaviji l. 1987. Po tej inventuri sta daleč najmanj ogrožena rdeči in črni bor. Med zelo ogrožene spadajo graden, smreka in nekoliko manj dob. Ker je to prva inventura v vsej Jugoslaviji, je gotovo obremenjena z začetnimi in drugimi težavami in jo moramo zaradi tega jemati zelo previdno. V literaturi (Dieterle 1988) najdemo tudi podatke o inventuri v toskanskih Apeninih, kjer je daleč najmanj ogrožena jelka (*Abies alba*)! Sicer se je pri poskusu inventure l. 1985 v celotni Italiji pokazalo, da so malo ogroženi macesen, javor in vedno zeleni hrasti. O majhni ogroženosti macesna, javorja in jesena govori tudi švicarska inventura (Mahder et al. 1988). Novejše inventure kažejo močno ogroženost jelke v vsej Evropi, tudi v Italiji (Sanasilva 1989).

Če iz vsega tega skušamo narediti previdni zaključek za srednjo Evropo in za Slovenijo, potem lahko štejemo med najbolj ogrožene vrste jelko, hraste in morda bukev. Med malo ogrožene pa lahko štejemo macesen, javor, jesen oziroma njihove vrste. To je samo zaključek iz podatkov inventur poškodovanosti gozda, iz katerih žal ne moremo dobiti dovolj podatkov za manj razširjene vrste, kot so vrste iz rodov lipa, brest, jesen, jerebika, robinja itd.

## 6. MIKOTROFIJA IN OGROŽENOST GOZDA

Kot mikotrofijo razumemo prehranjevanje drevesa s pomočjo mikorize. Poznamo drevesa z različno stopnjo mikotrofije oziroma navezanosti na prehranjevanje iz tal s pomočjo mikorize. Nekateri drevesne vrste se dobro prehranjujejo in dobro uspevajo tudi brez mikorize ali ob njeni skromni razvitosti. Druge drevesne vrste pa so ob slabo razviti ali drugače prizadeti mikorizi motene v prehranjevanju in temu primerno slabše uspevajo. Prednost imajo torej drevesne vrste, ki so malo odvisne od mikotrofije in so tako manj ranljive zaradi motenj v gozdnem ekosistemu, ki med drugim prizadenejo tudi mikorizo. To hipotezo do-

kazuje Heyser et al. 1988. Po tem avtorju so od mikotrofije malo odvisni in zato manj ranljivi botanični rodovi Acer, Tilia, Fraxinus, Populus, Salix.

Podobno ugotavlja tudi Mayer 1977. Schöpfer 1988 vidi v rezultatih inventur poškodovanosti gozdov potrditev za to hipotezo o mikotrofiji. Po rezultatih inventur je javor ena od najmanj, hrast pa ena od najbolj ogroženih vrst. Temu primerna je tudi navezanost na mikorizo oziroma stopnja mikotrofije, ki je pri javorju majhna, pri hrastu pa velika. Stopnja mikotrofije je gotovo zanimiv kazalec robustnosti določene drevesne vrste.

## 7. RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

Gozdarstvo se je danes znašlo v čisto novem položaju, ki se ga še ne zavedamo. Motnje v ekološkem in biološkem ravnotežju živega sveta so zavzele svetovne razsežnosti. V srednji Evropi izginja jelka kot vrsta najbolj razvitega gozda in optimalnih naravnih razmer.

Rastlinske bolezni in škodljivci, ki so se nenadzorovano razširili iz enega dela sveta v druge, povzročajo propad posameznih drevesnih vrst (npr. kostanja, bresta) in verjetno tudi drugače slabijo zdravje gozdov. Obetajo se nagle spremembe svetovnega podnebja in gozd z dolgoživimi drevesnimi vrstami se jim prav gotovo ne bo mogel dovolj hitro prilagajati. Obstoj gozda še posebno ogroža zgrešeno lovsko gospodarstvo, ki onemogoča naravno pomlajevanje in s tem revitalizacijo in prilagajanje gozda.

Gozdarstvo pri tem čakajo velike naloge. Tako je odločilnega pomena ohranitev čim večje naravne genetske raznolikosti drevesnih vrst. S tem ohranjamo nenadomestljivo dediščino biološke evolucije, možnosti številnih genetskih kombinacij in s tem nadaljnega genetskega razvoja in prilagajanja (Burschel 1990).

Nadalje moramo ponovno pretehtati izbor drevesnih vrst, ki bodo rasle v naslednjih 80 in več letih. Večjo pozornost zaslužijo predvsem manj problematične in bolj trdožive vrste s pionirskimi odlikami. To niso samo izrazite pionirske vrste, kot so breza, trepetlika, nekateri bori itn., pač pa tudi

manj razširjene in opažene drevesne vrste z mnogimi pionirskimi in gozdnogojitvenimi odlikami.

### 7.1. Zgodovinski razvoj gozdne vegetacije po palinoloških analizah

O ekološkem značaju drevesnih vrst skušamo dobiti nekaj predstav tudi iz razvoja gozdne vegetacije po koncu ledene dobe, kot nam ga kažejo palinološke analize. Palinologija je tako rekoč gozdarska arheologija (prim. Culberg 1987). Zgodovino srednjeevropskega gozda, kot jo kaže palinologija, povzemam tukaj zelo na kratko po Rubnerju, 1960 in Mayerju, 1980. Ko se je gozd v pozni ledeni dobi (pozni glacial) pred več kot 10.000 leti začel pri nas znova razvijati, so prostor okoli Alp in severno od njih začele naseljevati drevesne vrste, ki so se širile iz svojih ledenodobnih zatočišč v južni Evropi (Iberijski, Apeninski, Balkanski polotok, toplejša področja v zahodni Evropi). Med prvimi so bile vrbe, breze, trepetlike, bori pa tudi smreka, ki je ledeno dobo preživela v dinarskem svetu in tudi v današnji Sloveniji. Proti koncu te dobe se je verjetno v večji meri pojavil tudi macesen. Več palinoloških ugotovitev imamo za naslednjo dobo, to je preboreal (ca. 8000–6800 pr. n. št.). Razširjenost breze, bora, smreke, macesna je še napredovala. V ugodnejših podnebnih razmerah se je začel širiti tudi hrast iz jugozahodno- in južnoevropskih ledenodobnih zatočišč. Skupaj s hrastom se je obilno pojavljala tudi leska, v Alpah se je močneje razširil brest. Temu sledi začetek obdobja t. i. hrastovega mešanega gozda, to je boreala (ca. 6500 pr. n. št.). Ob močni razširjenosti leske, bora, breze, so bili obilnejše zastopani hrast, lipa, jelša, in sicer predvsem v nižinah, manj v gorah. Sledi obdobje hrastovega mešanega gozda (starejši atlantikum ca. 5500–4000 pr. n. št., mlajši atlantikum ca. 4000–2500 pr. n. št.). Poleg hrasta, leske, jelše se močneje pojavijo še javor, lipa (predvsem v gorah). V mlajšem atlantikumu (4000–2500 pr. n. št.) se brest umika hrastu, lipa se v Alpah in še posebno v robnih Alpah močno razširi. Takrat je tudi jesen dosegel svojo največjo razširjenost. V tem času se na južnem in vzhodnem obrobju Alp začnejo močno širiti jelka, bu-



kev in hkrati tudi beli gaber. V naslednji dobi, v subborealu (ca. 2500–800 oziroma 500 pr. n. št.), jelka in bukev izpodrivata hrastov mešani gozd. Ta razvoj se nadaljuje v starejšem subaltantikumu (800 oziroma 500 pr. n. št. – 600 oziroma 1300 n. št.). V mlajšem subaltantikumu to je od srednjega veka do danes, se močno pozna človekov vpliv: krčenje gozdov, steljarjenje, gozdna paša ipd. in v zadnjih približno 150–200 letih smrekove in borove monokulture. V izsekanem, prepašenem in presvetljenem gozdu, na posekah in goličavah so se ponovno začele širiti pionirske vrste, kot so leska, breza, jelša in v Alpah macesen.

## 7.2. Reliktna razširjenost in ekološki značaj drevesnih vrst

Poledenodobni naravni razvoj vegetacije še ne bi smel biti zaključen. Tako npr. jelka še ni osvojila zanj zelo primernih rastišč v severozahodni Nemčiji, na Nizozemskem, na Danskem. Nekatere vrste so višek naravne razširjenosti dosegle že pred nekaj tisoč leti in njihova današnja naravna razširjenost je le skromen ostanek nekdanje. Na ta razvoj je vsaj nekoliko vplival tudi človek s svojim poseganjem v naravo in gozd že od kamene dobe ali vsaj od srednjega veka naprej. Tako je tudi krčenje gozdov za kmetijske namene vzelo življenjski prostor vrstam, ki so značilne za rodovitnejše nižinske ali gričevnate lege. Če odmislimo antropogene vplive na razširjenost posameznih vrst od konca ledene dobe do danes, moramo ugotoviti, da je razširjenost vrst z bolj ali manj pionirskim značajem nazadovala. Ko je napredoval razvoj gozda, ki so ga spremljale tudi ugodne podnebne spremembe, so se vedno bolj uveljavljale vrste, značilne za višje razvojne stopnje gozda.

Tako so npr. od nekdanje velike naravne razširjenosti črnega bora ostala le posamezna in v glavnem majhna nahajališča, raztresena po južni Evropi. Nekaj podobnega velja tudi za macesen, ki je razen večjega nahajališča v Alpah ohranil zelo neznatna in razdrobljena naravna nahajališča v Suedih, na Poljskem, v Karpatih. Zmanjšala se je tudi nekdanja naravna razširjenost breze, trepetlike, smreke, rdečega bora itn. v naših krajih, kar je seveda razumljivo pri razvoju gozda po ledeni dobi. Vendar je

tem vrstam ostalo še veliko področje razširjenosti v severnejšem delu Evrope oziroma v nordijskih gozdovih. Vrste, katerih sedanja naravna razširjenost je le skromen ostanek nekdanje mnogo večje, imajo torej reliktno razširjenost. Tudi endemične vrste se odlikujejo z reliktno razširjenostjo, ki je ostanek mnogo večje razširjenosti iz bolj oddaljenih obdobji zemeljske zgodovine, npr. balkanska bora – munjika in molika (*Pinus leucodermis*, *P. peuce*), omorika (*Picea omorica*), divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*), daljnjevzhodni endemit *Ginkgo biloba* itn. Reliktna razširjenost neke vrste pa dokazuje njen pionirski značaj in trdoživost. Opravile so svojo pionirsko nalogo v določenem obdobju zemeljske zgodovine oziroma zgodovine gozda in se ohranile le na manj ugodnih rastiščih, kjer jih zahtevnejše vrste klimaksnega (končnega) gozda niso mogle izriniti.

Pri pregledu zgodovine srednjeevropskega gozda, kot nam jo kaže palinologija, naletimo na zanimivo skupino drevesnih vrst, na t. i. vrste hrastovega mešanega gozda, ki so svojo največjo razširjenost dosegle pred nekako 4000 leti. Med te vrste spadajo vrste iz rodov jelše, jesena, javorja, lipe. Za te vrste je značilna reliktna razširjenost in tako lahko domnevamo, da imajo vsaj sekundarni pionirski značaj. Med te vrste hrastovega mešanega gozda pa ne moremo šteti samih hrastov (dob, graden, cer itn.), ker hrastom ne moremo pripisovati reliktnosti. Poleg tega hrasti danes v Evropi veljajo za ogrožene vrste, ki slabo uspevajo (prim. Haemmerli in Stadler 1989, Jakucs 1988, Ulrich, E. 1988, Senitz 1990). Hrasti, ali vsaj dob in graden, so v glavnem le vrste klimaksnega (končnega) gozda in ne morda kakšnega prehodnega stadija. Tako je njihova ogroženost bolj razumljiva, klimaksne vrste so namreč občutljivejše na motnje v ekološkem in biološkem ravnotežju gozda.

Reliktna razširjenost t. i. vrst hrastovega mešanega gozda se najbolj izrazito kaže na manj ugodnih rastiščih. Vse te vrste najdemo v t. i. logovih trdih listavcev, kjer se pojavljajo visoka talna voda in občasne poplave, kar na neki način kaže na ekstremnost rastišča. Če morda izvmemo jelše, vse te vrste najdemo tudi na suhih rastiščih.

Pionirski značaj lipe in javorja pride do izraza na strmih gorskih pobočjih z rušečim se kamenjem. Obe vrsti dobro prenašata poškodbe, ki nastajajo zaradi rušečega se kamenja, in tudi suhost rastišča (rastlinske združbe *Tilio-Aceretum* Košir 1954, *Aceri-Tilietaum* Faber 1936). Brest in veliki jesen prav tako raste na razmeroma suhih rastiščih v gorskem svetu. Gorski javor kaže svojo široko ekološko amplitudo in reliktno razširjenost tudi z nahajališči na zgornji gozdni meji. T. i. aceretalna rastišča, kjer lahko najdemo vse te vrste, so navsezadnje tudi posebna in manj ugodna rastišča in zato primerna za vrste s pionirskimi odlikami. Jesen in brest (»ulmovec«) dobro prenašata obsekavanje zaradi pridobivanja vejčja za ovčjo krmo, kot je še vedno navada pri nas na Gorenjskem in še kje. Očitno te vrste dobro prenašajo mehanične poškodbe, kar je gotovo pionirska odlika. Te vrste tudi dobro poganjajo iz panja. Sicer pa so zelo ogrožene zaradi divjadi in terjajo veliko nege, če jih hočemo v gozdu ohraniti.

Umiranje brestov oziroma holandska bolezen brestov, ki iztreblja brest iz naših gozdov, je posledica porušenega biološkega ravnotežja, in ne morda kakšne slabosti ali degeneracije brestov. Bolezen se je pojavila šele po prvi svetovni vojni, ko so, verjetno zaradi vojnih dogodkov, brestovega belinarja iz vzhodne Azije zanesli v Ameriko in Evropo. Podobna usoda je doletela tudi domači kostanj in verjetno še marsikatera drevesna vrsta trpi zaradi bolezni in škodljivcev, ki so jih svetovni promet, pretok ljudi in blaga zanesli v naše kraje iz drugih delov sveta.

### 7.3. Zaključek

Iz poledenodobnega razvoja gozda v srednji Evropi lahko sklepamo tudi o ekološkem značaju drevesnih vrst. Poleg izrazitih pionirjev (breza, trepetlika, vrbe itn.) nas posebej zanimajo vrste z reliktno ali celo endemično razširjenostjo, za katere lahko domnevamo, da so vrste predhodnih razvojnih stopenj gozda in zato bolj pionirskega značaja. Med te vrste spadajo jesen, javor, lipa, jelša, topol, macesen, črni bor oziroma vrste iz teh rodov pa tudi endemične vrste, kot sta oba balkanska bora *Pinus leucodermis* in *P. peuce* pa tudi

omorika itn. Od teh vrst lahko pričakujemo sicer manjšo produktivnost kot od klimaksnih vrst v neobremenjenem okolju, toda na drugi strani večjo ekološko robustnost.

Ta sklepanja vsaj delno potrjujejo raziskave o razširjenosti in vitalnosti drevesnih vrst v ekološko zelo obremenjenem mestnem okolju, prav tako tudi rezultati inventur propadanja gozdov, raziskave o mikotrofiji (Heyser et al 1988).

V sedanjih razmerah obremenjenosti gozda in okolja moramo pričeti z drugačnimi očmi gledati na vrste z bolj ali manj pionirskim značajem. Pri tem ne smemo pozabiti na problem rastiščnih ras in avtohtone genetske dediščine, na problem naravnega pomlajevanja ter škode zaradi divjadi. Brez naravnega pomlajevanja ni možno pričakovati ozdravitve gozda.

### PIONIERBAUMARTEN UND IHRE WALDBAULICHE BEDEUTUNG IN VERHÄLTNISSEN DER NEUARTIGEN WALDSCHÄDEN

#### Zusammenfassung

Weltweit verbreitete Störungen im biologischen und ökologischen Gleichgewicht der Biosphäre schaffen auch für Forstwirtschaft eine völlig neue Lage. So müssen wir mit dem Rückgang der wertvollsten Klimax-Arten, wie Weisstanne, Buche, Eiche rechnen. Dementsprechend ist die Baumartenwahl neu zu überdenken. Baumarten mit robusten ökologischen Charakter, mit einer breiten ökologischen Amplitude und mit Pioniereigenschaften, gewinnen an Bedeutung. Damit sind nicht nur ausgesprochene Pioniere, wie Birke, Aspe, manche Pinus-Arten usw. gemeint, sondern auch weniger auffallende und weniger verbreitete Baumarten, die aber doch wenigstens einige Pioniereigenschaften und eine nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Bedeutung aufweisen. Das sind vor allen die sekundären Pionierbaumarten, wie z. B. Arten aus Gattungen *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ainus*, *Larix*.

Einige Hinweise auf Vorzüge dieser Arten gibt uns die nacheiszeitliche Geschichte des Waldes in Mitteleuropa. Die Arten des sog. Eichenmischwaldes, wie Arten aus Gattungen *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Tilia*, haben das Maximum ihrer Verbreitung vor etwa 4000 Jahren erreicht und ihre heutige Verbreitung weist einen Relikt-Charakter auf. Es ist anzunehmen, dass diese Arten ihre Pionierrolle in der nacheiszeitlichen Waldgeschichte erfüllt haben, von Klimax-Arten verdrängt wurden und sich meisten auf besonderen oder gewissermassen extremen Standorten erhalten haben. Solche Standorte sind einerseits sog. harte Auen und andererseits steinshlaggefährdete Steilhänge (z. B. Standorte des *Aceri-Tilietaum* Faber 1936, *Tilio-Aceretum* Košir 1954). Der



Rückgang dieser Arten in den letzten Jahrtausenden ist nicht ihrer mangelnden Anpassungsfähigkeit an ökologische Belastungen, sondern mangelnder Konkurrenzfähigkeit in Klimax-Waldgesellschaften zuzuschreiben. Ähnliches gilt auch für die europäische Lärche, und für endemische Arten, wie z. B. die beiden Balkankiefern (*Pinus leucodermis*, *P. peuce*), Omorika-Fichte usw. Was Ulmus-Arten betrifft, so ist ihr Verschwinden heute ausschließlich durch menschliche Schuld verursacht. Das Ulmensterben wurde erst vor gut 70 Jahren nach Europa eingeschleppt.

Eine Prüfung des ökologischen Charakters von Baumarten bedeuten die Ergebnisse von Waldschadensinventuren. Für Baumarten, die sich dabei als wenig geschädigt erweisen, werden Vorzüge von Pionierbaumarten angenommen. Die Waldschadensinventur 1987 in Slowenien wurde dabei genauer analysiert. Vorzüge der Pionierbaumarten sind damit den Gattungen *Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Larix* und selbstverständlich auch *Alnus*, *Salix*, *Populus*, *Betula*, und einigen anderen zuzuschreiben.

Dieses Ergebnis wurde durch eine Analyse von Stadtbäumen im engeren Stadtzentrum von

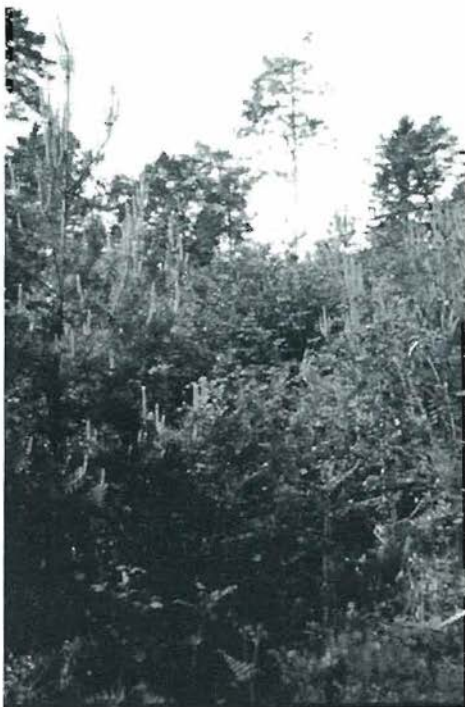
Ljubljana bestätigt. Die ökologisch stark belastete Standorten an verkehrsreichen städtischen Straßen, Gassen, Plätzen, mit bis zum Wurzelhals zugespalteten Stadtbäumen, sind eine harte Probe für das ökologische Charakter von Baumarten. Als Stadtbäume in Ljubljana, und wahrscheinlich auch in Zagreb, Sarajevo, Wien, München usw., findet man vor allem jene Baumarten bzw. Gattungen, die sich bei Waldschadensinventuren als relativ wenig geschädigt erwiesen haben: Ahorne, Linden, Eschen, Birken, Pappeln, Robinie usw.

Baumarten mit mehr oder weniger Pioniercharakter sollen bei den heutigen Wald- und Umweltbelastungen mit anderen Augen gesehen werden als bisher. Nicht zu übersehen ist das Problem der Standortsrassen, des autochthonen genetischen Erbes, der Naturverjüngung, der Wildschäden. Ohne ausreichende Naturverjüngung ist eine Gesundung des Waldes nicht zu erwarten.

## VIRI

Seznam virov je na razpolago pri avtorju.

Rdeči bor – pionirska vrsta z zelo široko ekološko amplitudo, vendar dokaj občutljiva na onesnaženost okolja (foto: J. Stritih)



Breza – pionirska vrsta, ki se dobro upira onesnaženosti okolja (foto: M. Kmecl)

