

Ohranjevanje genetskih virov gozda v Sloveniji

The Preserving of Natural Genetic Sources of the Forest in Slovenia

Marjan ZUPANČIČ*

Izvilleček

Zupančič, M.: Ohranjevanje genetskih virov gozda v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, št. 9/1993. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 27.

Zmanjšana pestrost drevesnih vrst skupaj z zmanjšano genetsko variabilnostjo drevesnih populacij vedno bolj ogroža prilagodljivost gozdov na podnebne spremembe in druge neugodne človekove vplive. Ohranjevanje naravne genetske substance gozdov z njeno pestrostjo in prilagodljivostjo je zdaj bolj nujno kot kdajkoli prej. To moremo doseči z doslednim sonaravnim gospodarjenjem z gozdovi in z izbranimi genetskimi viri, predvsem semenskimi sestoji.

Ključne besede: genetski vir, genetska variabilnost, gozdno semenarstvo.

Synopsis

Zupančič, M.: The Preserving of Natural Genetic Sources of the Forest in Slovenia. *Gozdarski vestnik*, No. 9/1993. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 27.

The reduced tree species diversity together with the reduced genetical variability of tree populations are increasingly threatening the adaptability of forests to the climate changes and other adverse human impacts on forests. Conserving natural genetical substance of forests with its diversity and adaptability is now more needed than at any time before. This can be achieved with a consequent close-to-nature forestry and by protecting selected genetical resources, mainly as forest seed stands.

Key words: genetic resource, genetic variability, forest seed practice.

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Danes se veliko govori o izumiranju posameznih rastlinskih in živalskih vrst. Izginja dediščina biološke evolucije, ki je nastajala v dolgih obdobjih zemeljske zgodovine. Tako tudi pestrost drevesnih vrst v gozdu postaja vedno bolj siromašna. Hkrati spoznavamo, kako pomembna je pestra in naravna sestava drevesnih vrst za stabilnost gozda. Izginjanje drevesnih in drugih bioloških vrst se je začelo že s človeško civilizacijo v kameni dobi in se je močno povečalo v novejšem času. Evropski gozd, ki v svetovnem merilu velja kot razmeroma najboljše ohranjen, danes izgublja gospodarsko in ekološko pomembne vrste: jelko, dob, graden, vse vrste brestov, domači kostanj. V denaturiranem gozdu za vedno izginjajo avtohtone drevesne rase, ki so rezultat dolgotrajne naravne selekcije. Že tradicionalni načini uničevanja gozda s požigalništvom, pašo, sekiro ipd. so dozdaj napravili veliko škodo pestrosti življenja v

gozdu. Novejši čas je prinesel še mnogo nevarnejše obremenitve z imisijami, s poškodovanostjo gozdnega mladja, s spreminjanjem podnebja itd.

Pestrost življenjskih oblik, kot so drevesne vrste, podvrste, rase itd., je genetsko pogojena. Zato se gozdna genetika danes veliko ukvarja z ohranjevanjem t.i. genetskih virov. Kot genetski vir (nem.: Genressource, angl.: genetical resource) razumemo drevesno populacijo z določeno genetsko identiteto, ki je pomemben del naravne genetske pestrosti gozda in je zato vredna varovanja in ohranitve. Kot genetsko identiteto pri tem razumemo poleg botanične oz. drevesne vrste tudi njeno praviloma avtohtono krajevno populacijo. Za genetske vire izberemo gozdove in njihove drevesne populacije, ki se odlikujejo z visoko stopnjo naravnosti in avtohtonosti, ali drugače predstavljajo pomembno genetsko dediščino, tako izberemo tudi semenske sestoje, naravovarstvene rezervate, pa tudi umetne tvorbe, kot so semenske plantaze za ohranjanje posebno ogroženih vrst in populacij.

Kot populacijo v najširšem smislu lahko razumemo drevesno vrsto v celoti. Sicer

* Dr. M. Z., dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 61000 Ljubljana, SLO

kot populacijo navadno razumemo vrsto na krajevni ravni, to je krajevno populacijo, ki nastaja pod selekcijskimi vplivi krajevnega okolja. Vsaka populacija ima svojo genetsko variabilnost, to je genetsko pestrost znotraj populacije. Med osebki drevesne vrste oz. populacije najdemo večjo ali manjšo genetsko pogojeno različnost glede morfoloških, fenoloških, prirastnih značilnosti, glede njihove odpornosti na abiotске in biotske obremenitve itd. Dokazovanje te različnosti oz. genetske variabilnosti terja dolgotrajna in temeljita raziskovanja. Sicer skušamo genetsko variabilnost vsaj približno določati s številom t.i. alelov na posameznih genskih mestih ter z deležem heterozigotnih osebkov v populaciji (Schnittler 1993), to je z zapletenimi biokemičnimi analizami, kar si lahko dovolimo le za raziskovalne namene. Genetska variabilnost torej vključuje tudi heterozigotnost oz. "mešanost", to je povezavo genetske različnosti prednikov v enem osebku. Heterozigotnost je nedvomna prednost, ki se kaže v večji ekološki prilagodljivosti in vitalnosti osebkov oz. populacije z večjim deležem heterozigotnih osebkov (Schnittler 1993). Na drugi strani se homozigotnost kot nasprotje heterozigotnosti navadno kaže v slabši vitalnosti.

Vsa ta genetska pestrost, od pestrosti vrst do različnosti v genetski zasnovanosti posameznih osebkov iste vrste, zavaruje gozd pred nepredvidljivostmi, kot so ujme oz. podnebne in biotske obremenitve. Če neka populacija ali del populacije ne preživi preskušnje, je v rezervi dovolj drugih oblik življenja, ki nadomestijo izpad in zagotovijo obstoj biocenozo, vrste, populacije. Razumljivo je, da so populacije z večjo genetsko variabilnostjo, to je z večjo pestrostjo genotipov, vitalnejše in bolj prilagodljive ob spreminjanju dejavnikov okolja, npr. podnebja, in odpornejše na razne ujme. Seveda pri tem prilagajanju tudi naravna selekcija opravi svoje, tako da izloča osebkov z manj primerno genetsko zasnovanostjo.

Na drugi strani premajhna genetska variabilnost populacije pomeni njeno "izroditost", to je preveliko genetsko podobnost oz.

sorodnost med osebki populacije, premalo možnosti za naravno selekcijo in tako za prilagodljivost genetske sestave populacije. Da je genetska variabilnost res potrebna, dobro vidimo na primeru drevesnih monokultur z malo ali nič genetske variabilnosti, ki so zelo nestabilne. Brez genetske variabilnosti si ne moremo predstavljati evolutijskega prilagajanja, ki je bilo vedno potrebno za obstoj vrst in njihovih populacij.

Danes imamo opraviti z naglim in nepredvidljivim spreminjanjem okolja zaradi t.i. učinka tople grede in ozonskih lukenj, to je zaradi rušenja svetovnega ekološkega ravnotežja. Gozdarstvo je postavljeno pred popolnoma nove probleme, ki najbrž že pritiskajo na nas kot vedno bolj vroče in suho podnebje. Prilagodljivost genetske sestave gozda pod selekcijskimi pritiski nam je zdaj bolj potrebna kot kdajkoli. Zato potrebujemo dovolj veliko pestrost pri zastopanosti drevesnih vrst, genetsko diferenciranost znotraj vrst v obliki krajevnih ras ter dovolj veliko genetsko variabilnost posameznih populacij. Tako nam je tudi dragocena vsa še ohranjena naravna genetska pestrost gozda, ki dovoljuje naravno selekcijo in prilagajanje populacije danemu okolju (prim. Burschel 1989).

Namen tega sestavka je prikazati možnosti ohranjanja genetskih virov v Sloveniji, ki so prav tako ogroženi, kot drugod v Evropi. Gozd najlažje varujemo in negujemo sproti, pri rednem delu v gozdu, s primernim načinom gospodarjenja. To velja tudi za varovanje naravne genetske dediščine gozda. Hkrati naj sestavek opozori na nekaj temeljnih spoznanj gozdne genetike, ki so nam potrebna za razumevanje problematike.

2. KAJ VPLIVA NA GENETSKO VARIABILNOST POPULACIJ ?

2. WHAT IS GENETICAL DIVERSITY OF FOREST DIMINISHED BY ?

Za večjo ali manjšo genetsko variabilnost znotraj drevesnih in drugih vrst in njihovih populacij so po Schnittlerju (1993) odgovorni trije dejavniki: a) mutacije, b) nove povezave (kombinacije) genetskih zasnov pri generativnem razmnoževanju, c) pretok

genov, to je izmenjava genetske snovi (pelod, seme) med sosednjimi populacijami. Mutacije imajo le teoretični pomen, ker je nastanek koristnih mutacij izredno redek in skoraj neverjeten pojav. Zato nam ostaneta le druga dva dejavnika.

2.1. Nove povezave genetskih zasnov

2.1. New Gene Combinations

Z drugimi besedami jih lahko imenujemo tudi nove genske kombinacije. Te so glavni vir genetske pestrosti v populacijah. Nastajajo le ob generativnem razmnoževanju oz. v gozdnem mladju, to je ob menjavi drevesnih generacij. To je edina priložnost za nastajanje novih povezav genetskih zasnov in obnavljanja genetske variabilnosti. Generativno potomstvo nikoli ni čisto enako svojim staršem, ker se genetske zasnove v potomstvu vedno nekoliko drugače razporedijo, ker ima vsak osebek svojo enkratnost. Tako v potomstvu prihajajo do izraza genetske zasnove, ki so pri starših sicer prisotne, toda niso opazne. Spremenjene povezave genetskih zasnov doprinesejo svoje k ohranjanju genetske variabilnosti. Čim številnejša je mlada generacija, tem več genetske variabilnosti lahko doprinese v populacijo. Tudi sicer vsebujejo večje populacije večjo genetsko variabilnost. Zato je zelo pomembna velikost populacij oz. množičnost osebkov v populaciji. Množičnost ni samo zavarovanje preživetja populacije pri visoki stopnji umrljivosti, ampak je tudi pogoj za genetsko variabilnost in s tem za naravno selekcijo in za evlucijsko prilagajanje po več menjavah generacij. Poseben pomen ima množičnost mlade generacije, ki lahko največ doprinese k spreminjanju genetske sestave populacije. Velika množičnost in pogosta menjava generacij daje prav neverjetne možnosti evlucijskega prilagajanja npr. pri žuželkah. Drevesne vrste tako hitre evlucijske prilagodljivosti žal ne morejo imeti.

Za škodljive antropogene vplive lahko rečemo, da prizadenejo drevesne vrste ravno pri njihovi množičnosti oz. velikosti populacij. Nekdaj sklenjene populacije so se skrčile v posamezne manjše in med

seboj ločene populacije. To se najbolj pokaže v osiromašeni sestavi drevesnih vrst v gozdu. Najbolj ranljive drevesne vrste izginevajo oz. izgubljajo svojo množičnost, druge se utegnejo razširiti na njihov račun. Hkrati z nazadovanjem posameznih vrst imamo opraviti tudi z neopaznim siromašenjem njihove genetske variabilnosti. V genetiki je že dolgo znan pojav izginevanja genetske variabilnosti v majhnih populacijah. Spodnja meja velikosti populacije, ki še omogoča njeno preživetje, je lahko zelo različna glede na vrsto, razmere v okolju, možnosti pomlajevanja itd. Toda v vsakem primeru mora biti populacija toliko velika, da obsega še dovolj genetske variabilnosti, ki je potrebna za prilagodljivost njene genetske sestave in tako za njeno prilagodljivost okolju. To velja seveda tudi za ogrožene živalske populacije (divji petelin, ris, medved itd.).

Zato moramo ogroženim vrstam vsaj pustiti, da se čim obilneje naravno pomlajujejo. Npr. izginevanje že tako skromnega jelovega mladja zaradi preštevilne divjadi gotovo še pospeši propadanja te vrste. Popašenost gozdnega mladja v gozdu, kot jo pri nas marsikje vidimo in ki traja že najmanj nekaj desetletij, ne more ostati brez slabih posledic za genetsko substanco gozda. V praksi nazadovanja genetske variabilnosti ne moremo dokazovati, kar še zdaleč ne pomeni, da tega pojava ni. Sicer lahko marsikaj sklepamo iz osiromašene sestave drevesnih vrst, pa tudi iz rednih inventur stanja gozda. Ob nazadujoči vitalnosti gozda je zelo primerno, da pomislimo tudi na možnost nazadovanja genetske pestrosti gozda.

2.2. Pretok genov

2.2. The Gene Flow

Drevesne in sploh biološke vrste navadno niso sestavljene iz ene same populacije, ampak iz mnogih. Posamezne populacije navadno niso v prostoru ločene med seboj, ampak imajo med seboj nekaj stika. Zato je možna izmenjava genetske snovi med njimi s širjenjem peloda in semena. Kot vemo, se pelod lahko širi vsaj nekaj sto

metrov daleč. Nekaj podobnega velja tudi za naravno širjenja semena z vetrom, s pomočjo živali in na druge načine. Ta izmenjava genetske snovi med populacijami, ali z drugo besedo pretok genov, je prepotrebna naravna "osvežitev krvi". Tudi na ta način se ohranja in obnavlja genetska variabilnost. Vnešena genetska snov, ki se v različnih povezavah genetskih zasnov pojavlja v populaciji, mora seveda skozi preskušnje naravne selekcije in vsaj delno ostaja v populaciji in povečuje njeno genetsko variabilnost.

Pretok genov dobro deluje, če je razširjenost drevesne vrste dovolj sklenjena in gosta. Vrsta postaja ogrožena, če se njena razširjenost začne krčiti na posamezne majhne in med seboj ločene populacije. Tako nastajajo majhne populacije, ki jih že itak ogroža zmanjševanje genetske variabilnosti oz. "izroditve". Poleg tega majhne in med seboj ločene populacije postanejo nekakšne zaključene razmnoževalne skupnosti, ki niso deležne pretoka genov oz. "osvežitve krvi", kar jim daje še manj možnosti za obnavljanje genetske variabilnosti. Pri nabiranju gozdnega semena nevarnost majhne genetske variabilnosti upoštevamo tako, da seme nabiramo tam, kjer je drevesna vrsta dovolj obilno razširjena in kjer je možen živahen pretok genov med populacijami in tudi znotraj njih. Nabiranje semen ni priporočljivo tam, kjer najdemo le redke posamezne primerke drevesne vrste, med katerimi je malo ali nič izmenjave genetske snovi.

3. OHRANJEVANJE GENETSKIH VIROV PRI REDNEM GOSPODARJENJU Z GOZDOM

3. THE PRESERVING OF GENETIC DIVERSITY OF THE FOREST WITH REGULAR MANAGING

Genetska variabilnost se ohranja in obnavlja s pomočjo t.i. genetskega sistema, to je z mehanizmi v življenjskem ciklu vrste, ki omogočajo pridobivanje, shranjevanje in spreminjanje ter oddajanje genetske variabilnosti mladim generacijam (Venne/Schoiz 1990). V genetski sistem spada vse, kar je v zvezi z generativnim razmnoževanjem in

pomlajevanjem vrste, tako cvetenje, semenje in tudi odraščanje mladja. Grobi in neodgovorni načini gospodarjenja tako ali drugače prizadenejo delovanje genetskih sistemov in otežujejo ali preprečujejo naravno obnavljanje gozda. Rešitev moramo iskati v obzirnem negovalnem in sonaravnem gospodarjenju, kot ga skušamo doseči s svobodno tehniko gojenja gozdov. Sonaravno gospodarjenje je danes v naprednem evropskem gozdarstvu že marsikje postalo stvarnost in obvezen način gospodarjenja. Tudi v Sloveniji se je sonaravno gospodarjenje dobro uveljavilo in postalo celo zgled za Evropo. Želimo si, da ne bi izgubili tistega, kar smo že dosegli.

Naj tukaj sonaravno gospodarjenje le na kratko označim (povzeto po Oldenhausen-u 1993):

- vsestransko in tudi gospodarsko stabilnost gozda dosežemo s čim bolj naravno, pestro in uravnoteženo sestavo drevesnih vrst;
- sočasno z nego gozda negujemo tudi gozdni biotop (tla, sestojno klimo itd.);
- pomlajevalnih sečenj ipd. ne potrebujemo;
- vso ohranjeno genetsko pestrost izrabljamo tako, da omogočamo čim bolj neprekinjeno in stalno naravno pomlajevanje vsem prisotnim drevesnim populacijam.

K temu naj dodamo, da se sonaravni gozd odlikuje z debelimi in primerno starimi drevesi, z visokimi lesnimi zalogami, z zelo razčlenjeno vodoravno in navpično zgradbo in zato s številnimi ekološkimi nišami ter z raznovrstnim in raznodobnim naravnim mladjem. Preštevilna divjad s sonaravnim gozdom ni združljiva.

S sonaravnim gospodarjenjem moremo ohranjati genetsko pestrost takorekoč v vsem gozdu. Če rešujemo genetsko pestrost s posebej izbranimi in zavarovanimi gozdnimi površinami, lahko s tem zajamemo morda le kakšen odstotek celotne gozdne površine, kar je za učinkovitost ohranjanja mnogo premalo. S sonaravnim gospodarjenjem lahko združujemo še posebne cilje pri ohranjanju genetske pestrosti gozda, kar morda terja od lastnika gozda nekaj gospodarskih žrtev. Tako

utegne biti potrebno zelo obzirno in zato dražje podiranje in spravilo lesa, ali podaljšanje proizvodne dobe kakenga sestoja prek njegove gospodarske zrelosti itd. Vse to si lahko dovolimo le v razmerah dobro urejenega gozdarstva, z ustaljenimi lastniškimi razmerami, kjer lastniki gozdov zaupajo gozdarski službi, so deležni moralne in materialne vzpodbude ter strokovne pomoči. Žal pri nas vsega tega še nismo dosegli. Tako je zaenkrat dovolj, da lastnike gozda čim bolj pridobimo za obzirno sonaravno gospodarjenje. O problemih uvajanja sonaravnega gospodarjenja in ohranjanja genetske pestrosti v zasebnem gozdu v Nemčiji poročajo Olderhausen (1993), Schmitt (1993), Luepke (1993). O genetskih vidikih naravnega pomlajevanja pri sonaravnem gospodarjenju razpravlja Mueller (1990) in Kohlstock (1993).

Sonaravno gospodarjenje naj obsega tudi nego gozdnatega prostora oz. krajine. Večji ali manjši pasovi ali skupine gozdnega drevja in grmovja, žive meje, drevoredi ipd. dajejo možnost preživetja mnogim redkim in ogroženim drevesnim, pa tudi drugim vrstam. Krajina kliče po renaturiranju, po obnovitvi živih meja na izpraznjenem polju, po bolj naravnem urejanju vodotokov, po ozelenitvi opustošenih površin itd. Tudi to spada k ohranjanju genetskih virov.

4. OHRANJEVANJE GENETSKIH VIROV KOT NALOGA GOZDNEGA SEMENARSTVA

4. THE PRESERVING OF GENETIC DIVERSITY OF THE FOREST IN THE FIELD OF FOREST SEED PRACTICE

Gozdno semenarstvo pri svojem delu nujno zadene ob problematiko genetskih identitet in genetske variabilnosti. Tako v Franciji izbrani semenski sestoji veljajo tudi kot genetski viri oz. gozdne površine za ohranjanje genetskih identitet in genetske variabilnosti (Martin 1986, Steinmetz 1991). Tudi načrt za ohranjanje genetskih virov v Nemčiji (Blag 1989) nakazuje možnosti povezovanja gozdnega semenarstva in ohranjanja genetskih virov. Pri tem ne gre brez trdne pravne urejenosti

gozdnega semenarstva, kar v razviti Evropi že dolga desetletja imajo, čeprav pri tem ne dohajajo novejših spoznanj gozdarske genetike (prim. Hattemer/Bergmann (1987)). Semenarska praksa je še vse preveč ujeta v ustaljene predstave in načine dela. Tako se še vedno uveljavlja naivno mišljenje, da imajo lepo oblikovani in dobro rastoči sestoji in drevesa tudi potomstvo s podobnimi odlikami. Zunanji izgled drevesa in sestoja je navadno zelo odvisen od različnih naključnih dejavnikov in zato ne more veliko povedati o njegovi genetski zasnovanosti. Pri nenadzorovanem vnašanju peloda iz bližnje ali daljnje okolice je genetska kakovost potomstva še bolj negotova.

Za nas je zanimiv nemški zakon o semenu in sadikah z leta 1979 in s kasnejšimi dopolnitvami, ki je najbrž najtemeljitejši zakon te vrste v Evropi.

V Sloveniji zakona o gozdnem semenu in sadikah nimamo, če ne štejemo Zakona o semenu in sadikah iz leta 1973, ki je bil namenjen predvsem kmetijski rabi in ki je z gozdnim semenom in sadikami opravil le mimogrede. Zato ta zakon v gozdarski praksi nikoli ni zaživel. Nujno je, da gozdnemu semenarstvu damo trden pravni temelj. Neurejenost tega področja pomeni zelo resen zaostanek za razvojem v svetu. Zaostajamo tudi za skoraj vsemi vzhodnoevropskimi državami (prim. Gordon/Samuel 1992). Na področje gozdnega semenarstva spadajo tudi semenske plantaže, s katerimi moremo ohranjevati genetske identitete in genetsko pestrost na umeten način, zunaj gozda (*ex situ*).

Zakon o gozdnem semenu in sadikah naj bi vseboval najnujnejša določila glede ohranjanje genetskih virov domačih in tuje-rodnih vrst. Naj navedemo nekaj poudarkov, ki zaslužijo posebno pozornost:

- Naloga semenskih sestojev ni samo pokrivanje potreb po semenu, ampak tudi ohranjanje naravne genetske dediščine.

- Določeno mora biti najmanjše potrebno število in površina semenskih sestojev, ki jim namenimo vlogo genetskih virov, in sicer ločeno po drevesnih vrstah in semenarskih območjih. Sorazmerno bolje morajo

biti zastopane ogrožene vrste in populacije. Delež površin, ki je namenjen semenskim sestojem, je potrebno v vsakem primeru močno povečati. Vsi semenski sestoji v Sloveniji obsegajo zdaj največ 0,4% gozdne površine, v razvitih evropskih državah pa ta delež dosega 3% in več.

– Posebno prednost zasluži varovanje avtohtonih populacij, zlasti pri smrekci, rdečem boru, macesnu.

– Najbolj ogrožene vrste in populacije terjajo podrobnejši načrt ohranjanja, ki upošteva vse njihove posebnosti. Če ni možno ohranjanje v samem gozdu (in situ), si je treba pomagati z nasadi zunaj gozda (ex situ). Med najbolj ogrožene vrste gotovo spadajo jelka, dob, graden, pri čemer vzroka njihovega nazadovanja ne poznamo. Zaradi vnešenih bolezní oz. škodljivcev so močno ogrožene vse vrste breštov in domači kostanj, kar pred nas postavlja še posebne zahteve (prim. Broetje 1993, Herzog 1993, Leonhardt 1993).

– Določitev meril za izbiro semenskih sestojev, ki služijo ohranjanju genetskih virov. Kot je že omenjeno, lep videz sestoja ne sme biti edino glavno merilo, pač pa tudi avtohtonost, odpornost na biotske in abiotске škode, morfologija krošenj in debel itd. Semenski sestoj naj ima dovolj veliko površino (10 ha in več), da z njo zajamemo dovolj genetske variabilnosti. Pomembna je tudi genetska kakovost najbližje okolice, ki more s prenašanjem peloda vplivati na semenski sestoj. Pri drevesnih vrstah, ki so v gozdu le malo zastopane, si skušano pomagati z večjim številom manjših površin.

– Trajnost izbora površin. Semenski sestoji, ki služijo kot genetski viri, naj bodo izbrani trajno za ta namen. To je potrebno zaradi dolgoročnosti gospodarjenja na teh površinah. Za pokrivanje potreb po gozdnem semenu ali za izrabo posameznih obilnih obrodov je mogoče določiti začasne semenske sestoe ali dopustiti nabiranje semena tudi semenskih sestojev v določenem gozdnem območju.

– Za semenske sestoe, ki služijo ohranjanju genetskih virov, mora veljati status gozda s posebnim namenom. To pomeni

tudi izdelavo posebnega gospodarskega načrta, ki poleg sonaravnega in negovalnega gospodarjenja določa druge potrebne ukrepe za ohranitev genetske identitete in variabilnosti, predvsem prepoved nenadzorovanega vnosa semena in sadik (Steinmetz 1991).

– Status gozda s posebnim namenom terja tudi ureditev odnosov z lastniki gozdov. Če odkup ali zamenjava gozdne površine ni možna, naj bo lastnik gozda deležen materialne odškodnine za vlaganja v bolj intenzivno in negovalno gospodarjenje, za obzirnejšo in dražjo sečnjo in spravilo lesa. Problemov ne bi smelo biti pri gozdovih v javni lasti.

5. OHRANJEVANJE GENETSKIH VIROV Z NARAVOVARSTVENIMI PRIZADEVANJI

5. THE PRESERVING OF GENETIC DIVERSITY OF THE FOREST BY MEANS OF NATURE PROTECTION MEASURES

Na ogroženo genetsko pestrost nas opominjajo že t.i. rdeči sezname ogroženih in izumirajočih rastlinskih in živalskih vrst. Merila za ogroženost so v varstvu narave precej različna od meril v gozdarstvu, če pogledamo slovenski seznam ogroženih rastlinskih vrst (Wraber/Skoberne 1989), najdemo v njem naslednje drevesne vrste: *Acer tataricum*, *Betula nana* (že izumrla), *Pyrus amygdaliformis*, *Pyrus nivalis*, *Quercus crenata*, *Quercus ilex*. Daljši je seznam ogroženih grmovnih vrst. V tem seznamu zama iščemo npr. tiso (*Taxus baccata*), ki je v gozdu že skoraj čisto izginila. Naštete drevesne vrste z rdečega seznama predstavljajo očitno izrazite botanične redkosti in posebnosti, vsaj za ozemlje Slovenije, in tako nimajo gozdnogospodarskega pomena.

Po naravovarstvenih merilih je v Nemčiji (Schmidt 1993), najbolj ogrožena vrsta *Ulmus minor*, nekoliko manj ogrožene vrste so (po abecednem redu) *Abies alba*, *Populus nigra*, *Taxus baccata* in še (nekoliko manj ogrožena vrsta) *Acer opalus* agg. Drugačen je seznam ogroženih vrst po gozdnogospodarskih merilih, kot ga navaja

Blag (1989), po katerem spadajo med najbolj ogrožene vrste (po abecednem redu) *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*. Za eno stopnjo manj ogrožene vrste so (po abecednem redu): *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Alnus viridis*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Larix decidua*, *Pinus cembra*, *Pinus mugho*, nekaj vrst iz rodu *Populus*, *Prunus padus*, *Pseudotsuga menziensis*, *Robinia pseudoacacia*, nekaj vrst iz rodu *Salix*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Taxus baccata*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Ulmus minor*. Druge drevesne vrste naj bi bile manj ogrožene. Po gozdarskih merilih ima očitno veliko težo gospodarski pomen in ogrožena avtohtona vrsta.

Naravovarstvena merila se torej ne pokrivajo z gozdarskimi merili. Vendar so vsa naravovarstvena prizadevanja, ki kakor koli doprinesejo k večji naravnosti in manjši ogroženosti gozda, zelo dobrodošla tudi pri ohranjanju naravne genetske pestrosti in genetskih virov. To velja za naš edini narodni park, za druga območja zavarovane narave in navsezadnje tudi za posamezna drevesa, ki so zavarovana kot naravni spomeniki. Varstvo narave v Sloveniji je, žal, še mnogo premalo razvito in zavarovane površine pokrivajo le neznaten del celotne površine. V razvitih evropskih državah je delež zavarovanih površin mnogo večji, tudi sicer je varstvo narave na višji ravni in ne doživlja nasprotovanj, kot se npr. kažejo v odnosu do našega edinega narodnega parka. Med gozdarstvom in varstvom narave se pojavljajo predvsem razlike v pogledih na to, ali naj bo varstvo narave bolj pasivno ali bolj aktivno oz. koliko smemo v zavarovani gozd poseči z gozdarskimi ukrepi. Več o tem glej v literaturi (Pelzer 1993, Schmidt 1993, Schnittler 1993, Schmitt 1993). Za Slovenijo bi bila potrebna natančnejša analiza stanja v pogledu varstva narave, njegove učinkovitosti in pomena za genetsko pestrost gozda. Tukaj naj omenim le t.i. gozdne rezervate (nemško: Naturwaldreservate), ki so na gozdarsko pobudo nastali tudi v Sloveniji (Mlinšek in sodelavci 1980), ki naj bi bili popolnoma zavarovani

pred vsemi neposrednimi posegi človeka in se razvijali v drugotni pragozd. Namen teh rezervatov je tudi, da služijo gozdarskim raziskovanjem kot "laboratoriji v naravi". Ti rezervati obsegajo manj kot 0,4% gozdne površine, v glavnem odročne in gospodarsko manj zanimive gozdove. Ob njihovem osnavljanju se o ohranjanju genetske pestrosti ni veliko govorilo. Vendar rezervati lahko dobro služijo tudi temu namenu. Ob korenitem spreminjanju organizacije gozdarstva pri nas je nujno, da pravno in dejansko zavarovanost teh rezervatov čimprej utrdimo. Po zgledu razvitih evropskih držav bi bilo možno interese zasebnega lastništva urediti z ustreznimi zamenjavami gozdnih zemljišč, tako, da bi bili rezervati v celoti v javni lastnini.

V razvitih in gozdarsko naprednih srednjeevropskih državah (Avstrija, Nemčija, Švica) se začenjajo ukvarjati s t.i. genskimi rezervati, to je z načrtno izbranimi gozdnimi površinami s statusom gozda s posebnim namenom, ki služijo ohranjanju genetskih virov. Ti rezervati morajo izpolnjevati strožje pogoje, kot smo jih do zdaj postavljali za semenske sestoje. Potrebna velikost površine je 30 ha in več, gozdni sestoji se morajo odlikovati z avtohtonostjo in z naravno genetsko variabilnostjo. Gospodarjenje v teh rezervatih mora biti čim bolj sonaravno in negovalno, sicer pa ne terja nobenih gospodarskih žrtev. Tako naj bi si lastniki gozda šteli v čast, da njihov gozd služi kot genski rezervat. Seveda je pristanek lastnika na tak status njegovega gozda popolnoma prostovoljen. Zaželeno je, da genski rezervati zavzemajo tudi do 5% celotne gozdne površine (Nather 1991). O osnavljanju genskega rezervata v Švici poroča Bonflis (1992), o tem piše tudi Martin (1986), Blag (1989), Steinmetz (1991). Osnavljanje genskih rezervatov predpostavlja urejeno in ustaljeno gozdarsko službo, pravno varnost, zaupanje lastnikov gozdov in še kaj. Tako pri nas z iskanjem genskih rezervatov zaenkrat ne moremo začeti.

6. OHRANJEVANJE GENETSKIH VIROV ZUNAJ GOZDA (ex situ)

6. THE PRESERVING OF GENETICAL RESOURCES EX SITU

Med gozdnimi genetiki danes vlada prepričanje, da se je pri gozdnih drevesnih vrstah ohranilo še veliko avtohtonosti in naravne genetske variabilnosti, vendar ta naravna dediščina izginja in je treba pohiti, da jo rešimo pred nadaljnjim propadanjem. Ker ohranjanje genetske substance v samem gozdu (in situ) marsikje ni več možno, se je treba zateči v okolje zunaj samega gozda (ex situ), kjer so antropogeni vplivi znosni in obvladljivi. To pomeni, da ohranjamo genetske vire z umetnimi prijemi, to je s posebnimi ohranitvenimi nasadi, semenskiimi plantažami, živimi arhivi, semenskimi in genskimi bankami ipd. Na ta način naj bi se genetski viri ohranili skozi najbolj neugodne čase in bi jih kasneje uporabili za obnovo genetsko osiromašnega gozda.

Metode ohranjanja genetskih virov zunaj gozda so zaradi svoje nepreskušeniosti in zahtevnosti le izhod v sili, ko si ne moremo drugače pomagati. Sicer moramo vedno dajati prednost ohranjanju genetskih virov v samem gozdu (in situ), ki je najbolj naraven in zanesljiv način ohranjanja. Skeptični smo lahko ob načrtih za t.i. genske banke. V teh bankah naj bi za nedoločeno dobo, morda sto let, ohranjali pri življenju seme, pelod, rastlinsko tkivo za vegetativno razmnoževanje. Pri tem bi si morali pomagati z dolgotrajnim globokim zamrznjenjem. Izkušeni s takim hranjenjem nimamo in jih tudi ne moremo imeti. Nismo nobenega zagotovila, da bo seme ali tkivo po odmrznitvi še kaljivo oz. živo in da bo genetska snov ostala nepoškodovana (prim. Hattemer/Gregorius 1993).

Opis načinov ohranjanja zunaj gozda najdemo v publikaciji Blag (1989). Za nas so premisleka vredne semenske plantaže, s katerimi bi reševali najbolj ogrožene drevesne vrste (prim. Nather 1990). Semenska plantaže so umetno osnovane drevesne populacije, v katerih zberemo 50 in več izbranih genotipov (klonov) in si pri tem

navadno pomagamo s cepljenjem. Umetno dosežemo predčasno in obilno cvetenje in živahno medsebojno križanje ter obilno semenenje. Po potrebi napravimo še selekcijo med drevesi v plantaži, jo dopolnjujemo in širimo. Tak način ohranjanja genetskih virov je upravičen v primerih, ko želimo ohraniti:

- redke, ogrožene in posebne populacije,
- drevesne vrste, ki jih v gozdu najdemo kot redke posamezne primerke, od katerih ne moremo dobiti dovolj semena,
- drevesne vrste, katerih seme le zelo kratkotrajno ohranja kaljivost in ga zato primanjkuje.

Semenske plantaže so navadno namenjene plantažnemu gozdarstvu in proizvodnji selekcioniranega semena, kar seveda s sonaravnim gozdarstvom ni združljivo. V vsakem primeru je semenska plantaža dolgoročna in zahtevna investicija.

Zelo potreben bi bil napredek pri ohranjanju kaljivosti semena, da bi bilo mogoče dolgoletno skladiščenje semena vseh pomembnih drevesnih vrst. Tega cilja gotovo ne bo mogoče hitro in lahko doseči (prim. Blag 1989).

7. POVZETEK IN SKLEP

7. SUMMARY AND CONCLUSION

Pestra sestava drevesnih vrst v gozdu skupaj z genetsko pestrostjo znotraj vrst (podvrste, krajevne populacije, genotipi) je dediščina biološke evolucije iz dolgih obdobj zemeljske zgodovine. Vsa ta genetsko pogojena pestrost je temelj za evlucijsko prilagajanje drevesnih vrst in njihovih populacij. Ob dovolj veliki genetski pestrosti med vrstami in znotraj njih ima naravna selekcija možnost, da oblikuje genetsko sestavo populacij in sestavo drevesnih vrst in da s tem prilagaja gozd ekološkim dejavnikom v okolju. Ta prilagodljivost okolju in tudi spreminjanju okolja je bistvenega pomena za obstoj in preživetje drevesnih populacij in gozda v celoti. Ob grozečem hitrem in nepredvidljivem spreminjanju podnebja zaradi t.i. tople grede, ozonskih lukenj itd. je prilagodljivost genetske sestave populacij

sedaj bolj potrebna kot kdajkoli.

Antropogeni vplivi, od kamenodobnega požigalništva do sedanjega onesnaženja okolja, preštevila divjadi, učinka tople grede itd., so že močno zmanjšali genetsko pestrost in s tem prilagodljivost gozda dejavnikom okolja in njihovem spreminjanju. Zaradi stopnjevanja antropogenih vplivov genetska pestrost danes še posebno nazaduje. Zato se gozdna genetika v novejšem času vedno bolj ukvarja z ohranjanjem genetskih virov, to je z ohranjanjem drevesnih populacij, ki še dobro predstavljajo naravno genetsko pestrost gozda.

Pogoj za genetsko pestrost in s tem za ekološko in evoliucijsko prilagodljivost populacij je dovolj velika številčnost osebkov v populacijah. Majhne in razredčene populacije brez stikov z drugimi populacijami iste vrste so praviloma izginjajoče populacije. Posebno pomembna je množičnost mlade generacije, v kateri se pojavljajo nove povezave (kombinacije) genetskih zasnov in s tem obnovljena genetska variabilnost. Predvsem mlada generacija omogoča prilagajanje genetske sestave populacije, ki je potrebno za njeno preživetje. Uničevanje gozdnega mladja z divjadjo in na druge načine še posebno ogroža obstoj gozda.

Načrtna prizadevanja za ohranjanje genetskih virov in genetske pestrosti gozda so potrebna tudi v Sloveniji. Prednost imajo naslednje naloge:

1. Daleč največ lahko dosežemo z uveljavljanjem sonaravnega in negovalnega gospodarjenja, ki omogoča gozdu čim bolj neprekinjeno raznovrstno in dovolj obilno naravno pomlajevanje. S tem dosežemo, da je pridobivanje, shranjevanje, spreminjanje in oddajanje genetske variabilnosti v drevesnih populacijah čim bolj nemoteno in da se v gozdu ohranja naravna pestrost vrst.

2. Nujna je sodobna ureditev gozdnega semenarstva, ki bi obsegala tudi ohranjanje genetskih virov, to je izbranih drevesnih populacij za ohranjanje genetskih identitet in genetske pestrosti gozda. V Sloveniji zakonodajne ureditve tega področja še nimamo, kar je velik zaostanek za razvojem v svetu. V okvir gozdnega semenarstva

spadajo tudi semenske plantaže, ki morejo služiti ohranjanju posebno ogroženih drevesnih vrst in populacij, ki jih drugače ne moremo ohraniti.

Za ohranitev genetskih virov gozda so zelo dobrodošla tudi prizadevanja na področju varstva narave, ki pripomorejo v večji naravnosti in manjši antropogeni obremenjenosti gozda. Posebej je treba omeniti gozdne rezervate, osnovane na gozdarsko pobudo (Mlinšek in sodelavci 1980), ki naj bi bili deležni čim bolj nemotenega naravnega razvoja.

THE PRESERVING OF NATURAL GENETIC SOURCES OF THE FOREST IN SLOVENIA

Summary

The diversity in the structure of forest tree species together with genetical diversity within the species (subspecies, local populations, genetic diversity within a population) can be attributed to biologic evolution, the process going on during long periods of the history of the earth. All this genetically conditioned diversity represents the basis for further evolutionary adaptation. With great diversity of species and within them, there are great possibilities for natural selection to form the genetic structure of populations and thus adapt the forest to ecologic factors in the environment. This adaptability to the environment and its changing as well is of utmost importance for the survival of tree populations, species and the forest as a whole. With the rapidly changing and unpredictable climate and other human impacts on nature the ecologic adaptability of the forest is more necessary than it has ever been. Yet anthropogenic influences on the forest persistently diminish genetic diversity and thus also ecologic adaptability of the forest. For this reason, forest genetics is being more and more preoccupied with the preserving of genetical resources, i.e. the preserving of tree populations which still well reflect the natural genetical diversity of the forest.

The need for systematic efforts as to the preserving of genetical resources and diversity of the forest has to be respected in Slovenia as well. The following tasks have to be paid especial attention:

1. By far the best results can be achieved by close-to-nature forestry which enables the forest diverse and abundant natural regeneration. Undisturbed acquiring, preserving, changing and inheritance of genetic variability in tree populations can be achieved in this way. This, however, can not be achieved by rude and irresponsible managing.

2. It is quite necessary to regulate the forest seed practice by the defining of local genetic diversity for individual tree species, by the selection of seed stands and their appropriate size and number, by the protection of autochthonous populations etc..

Forest seed practice also includes seed orchards which can be used for the preserving of genetic resources in case of highly endangered populations, which otherwise could not be preserved.

3. Nature protection efforts are highly beneficial in the preserving of genetical diversity and resources of the forest. Forest reserves, founded some years ago on the incentive of foresters (MLINŠEK and colleagues 1980), deserve extra mentioning.

VIRI

1. BLAG (= Bund-Laender-Arbeitsgruppe "Erhaltung forstlicher Genressourcen") 1989. Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen.- Forst u. Holz 44, 379-404

2. BROETJE, H. 1993. Aktuelle Situation bei der Erhaltung der Ulmenarten.- Forstarchiv 64, 82-83

3. BÜRSCHHEL, P. 1989. Waldbau - Forstgenetik - Forstpflanzenzüchtung.- Forst u. Holz 44, 665-673

4. BONFLIS, P. 1992. Ausscheidung von forstlichen Genreservaten.- Ber. Eidgenöss. Forsch.anst.Wald.Schnee.Landsch. 334, 53-54

5. Gesetz ueber forstliches Saat- und Pflanzgut.- Bundesgesetzblatt Teil 1, Nr.47/1979, 1242-1262

6. GORDON, A. G./SAMUEL, C. J. 1992. Systems of Seed and Plant Identification and Certification.- Seed Manual for Forest Trees, Forestry Commission Bulletin 83, London, 23-48

7. HATTEMER, H.H. (urednik) 1990. Erhaltung forstlicher Genressourcen.- Schr.Forstl.Fak.Univ.Goett.NiederSaech.Forstl.Versuchsanst. s.180

8. HATTEMER, H.H./BERGMANN, F. 1987. Einführung in die Genetik fuer Studierende der Forstwissenschaft.- J.D.Sauerlaender's Verlag, Frankfurt am Main, s.288

9. HATTEMER, H.H./GREGORIUS, H.R. 1993. Genetische Anforderungen an Massnahmen zur Arterhaltung.- Forstarchiv 64, 44-49

10. HERZOG, S. 1993. Untersuchungen zur genetischen Differenzierung bei Sieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea*

Lieb.): Konsequenzen fuer die Erhaltung genetischer Ressourcen.- Forstarchiv 64, 88-92

11. LEONHARDT, U. 1993. Zur Situation der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) in Sachsen und Massnahmen der forstlichen Genrerhaltung.- Forstarchiv 64, 83-87

12. MARTIN, B. 1986. Conservation et gestion des ressources genetiques.- Rev. For. Fr. 38, Numero special

13. MLINŠEK, D. in sodelavci 1980. Gozdni rezervati v Sloveniji (elaborat).- Izdal IGLG, Ljubljana 1980

14. MUELLER, F. 1990. Naturverjuengung und genetische Vielfalt. Oesterr. Forstztg., No.12, 17-18

15. NATHER, J. 1990. Erhaltungsbestaende und Genreservate: Auswahl und Bewirtschaftung.- Oesterr. Forstztg., No.12, 13-16

16. NATHER, J. 1990. Die Erhaltung forstlicher Genressourcen.-Oesterr.Forstztg.Nr.12, 17-18

17. KOHLSTOCK, N. 1993. Auswirkungen waldbalicher Behandlungen auf die genetische Struktur der Bestaende.- Forstarchiv 64, 70-72

18. LUEPKE, B. v. 1993. In situ - Erhaltung: Moeglichkeiten der Integration in den praktischen Forstbetrieb.- Forstarchiv 64, 73-78

19. OLDERSHAUSEN, L.v. 1993. Probleme in Privat- und Koerperschaftswald bei Massnahmen zur in situ - Erhaltung forstlicher Genressourcen.- Forstarchiv 64, 63-66

20. PELZER, A. 1993. Arterhaltung durch den Naturschutz.- Forstarchiv 64, 49-50

21. SCHMIDT, W. 1993. Erhaltung von Arten in (Natur-)Schutzgebieten.- Forstarchiv 64, 51-57

22. SCHMITT, H.P. 1993. Zusammenarbeit Genrerhaltung - Waldbau - Naturschutz.- Forstarchiv 64, 66-69

23. SCHNITTLE, M. 1993. Wie beruecksichtigt der Naturschutz die genetische Variation innerhalb der Arten? - Forstarchiv 64, 58-63

24. STEINMETZ, G. 1991. Les ressources genetiques forestiers et leur protection.- Rev.For.Fr. 43, Numero special, 26-31

25. VENNE, T./SCHOLZ, F. 1990. Schutz genetischer Systeme von Pflanzenarten und Waldoekosystemen als Ziel des Naturschutzes in der Forstwirtschaft.- Schr.Forstl.Fak.Univ.Goett. NiederSaech.Forstl. Versuchsanst. 98, 21-28

26. WRABER, T./SKOBERNE, P. 1989. Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk v SR Sloveniji.- Varstvo narave 14-15

27. Zakon o semenu in sadikah.- Ur.l. SRS, 42/73, 1383-1390