

Prispelo/Received: avgust/Avgust 1992

GDK 165.5 : 232.1

O GENETSKI DIFERENCIRANOSTI POMEMBNEJŠIH DREVESNIH VRST V SLOVENIJI

Marjan ZUPANČIČ*

Izvleček

Podan je pregled dosedanjih še zelo nepopolnih spoznanj o pojavljanju krajevnih drevesnih ras oz. genetske različnosti znotraj vrst. Orientacija za razmejevanje genetske različnosti je pri tem razdelitev gozdnega prostora na rastiščne enote, za kar avtor predlaga obstoječo fitogeografsko razdelitev Slovenije.

ABOUT GENETICAL DIFFERENTIATION OF SEVERAL FOREST TREE SPECIES IN SLOVENIA

Marjan ZUPANČIČ*

Abstract

An overview of the, until now, fairly superficial knowledge on the occurrence of local tree races and the genetical diversity within the species, is represented. The main orientation for the delimitation of the genetical diversity ranges is represented through the division of the forest ecosystems into site units, for which the author suggests the existing phytogeographical division of Slovenia.

* dr. M. Z. dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Večna pot 2, 61000 Ljubljana, SLO

1 UVOD

Danes prav nič ne dvomimo o potrebnosti genetske pestrosti za stabilnost gozda in živih sistemov sploh. Pri tem navadno mislimo na pestrost vrst in tako tudi na mešanost gozda. Vendar je prav tako pomembna tudi genetska pestrost znotraj drevesnih vrst, ki se pojavlja v obliki krajevnih ras, ekotipov, ipd. Genetska pestrost znotraj drevesnih vrst se pokaže najprej kot genetska variabilnost, to je pojavljanje različnih genetskih zasnov v populaciji ene drevesne vrste. Tako že v eni populaciji lahko opažamo različne morfološke tipe dreves glede oblikovanosti debla in krošnje, različen čas spomladanskega olistanja, različno odpornost na boleznin in škodljivce ipd. Kot populacijo pri tem razumemo množico osebkov ene vrste, ki se v določenem ekološko bolj ali manj enotnem in zaokroženem prostoru udeležujejo pri generativnem razmnoževanju in tvorijo nekakšno razmnoževalno skupnost.

Poznavanje genetske diferenciranosti drevesnih vrst je potrebno pri ureditvi gozdnega semenarstva, pri določitvi semenskih okolišev, provenienc ipd. Ni vseeno, kje seme naberemo in kje ga uporabimo. Tudi pri presojanju nevarnosti izginjanja avtohtonih populacij in sploh genetskega siromašenja gozda ne moremo pogrešati poznavanja genetske diferenciranosti drevesnih vrst. V tej zvezi naj omenim prizadevanja za ohranitev t.i. genetskih virov (primerjaj KONZEPT 1989, HATTEMER 1990, MARTIN 1986, ZUPANČIČ 1992).

V naslednjem skušam podati oceno možne genetske diferenciranosti pomembnejših drevesnih vrst v Sloveniji. Pri tem se opiram na dosedanja še zelo pomanjkljiva spoznanja in raziskave o tem. Za boljše razumevanje problematike podajam tudi kratek opis razširjenosti drevesnih vrst v Sloveniji.

2 RAZMEJITEV GENETSKE RAZLIČNOSTI ZNOTRAJ DREVESNIH VRST

Ekološke razmere v gozdnem okolju se navadno spreminjajo postopno in brez ostrih in odsekanih prehodov, če morda izvzamemo razmere v razgibanem gorskem svetu ipd. Zato je zelo težko postaviti mejo med dvema drevesnima populacijama iste vrste, ki naj bi predstavljali upoštevanja vredno genetsko različnost. Velika genetska variabilnost, kot jo navadno najdemo v drevesnih populacijah, nam zelo zabriše možne genetske razlike med populacijami. Genetske sestave sosednjih, pa tudi bolj oddaljenih populacij, se med seboj pogosto zelo prekrivajo (prim. KONNERT/Franke 1990). Kot genetsko sestavo razumemo zastopanost ugotovljivih genetskih značilnosti v populaciji, npr. zastopanost osebkov z zgodnejšim ali kasnejšim spomladanskim olistanjem. Ugotavljanje genetske sestave populacij in genetskih razlik med njimi je prav gotovo zelo težavno delo. Seveda vseh genetskih značilnosti še zdaleč ne moremo prepoznati, kvantificirati itd. Pomagamo si z opažanjem genetsko pogojenih morfoloških in fenoloških značilnosti, s provenienčnimi poskusi ali s

t.i. juvenilnimi testi itd. Pri tem moramo razlikovati med vplivi okolja in genetskimi vplivi. V novejšem času so se zelo uveljavile biokemične genetske analize, pri katerih predpostavljamo, da se z njimi dotipamo do samih genov oz. genskih mest. Seveda je to le bolj tipanje v temi. V literaturi najdemo poročila o velikopoteznih raziskavah genetskih sestav drevesnih populacij, kjer nepregledno množico podatkov obvladajo računalniki. Te velikopotezne raziskave nam pokažejo, kako malo vemo o genetski sestavi populacij in o možnih razlikah med njimi. Nekaj predstav o tem lahko dobimo tudi v zborniku, ki ga je uredil HATTEMER (1990).

Kot primer zapletenosti problematike naj navedem raziskavi HOLZER-ja (1990) in STUTZ-a (1990), ki kažeta na veliko genetsko diferenciranost pri smreki. Tako naj bi razlike v ekspozicijo pobočja (prisojnost, osojnost) in razlike v matični kamnini, ki jih najdemo že na manjših površinah zlasti v gorskem svetu, pomenile tudi upoštevanja vredno genetsko različenost. Na drugi strani naj bi bila srednjeevropska jelka genetsko nediferencirana vrsta brez krajevnih in drugih ras, kar naj bi bilo vzrok majhne prilagodljivosti jelovih populacij in propadanja jelke (BERGMANN in sodel. 1990).

Nastajanje genetske različnosti znotraj drevesnih vrst ima svoje meje. Računati moramo s t.i. pretokom genov, to je z izmenjavo genetske snovi oz. peloda in semena med posameznimi populacijami oz. med različnimi rastišči (prim. MITTON in sod. 1989). Ta pretok genov pomeni nekakšno osvežitev krvi in ublažuje zožitev genetske variabilnosti populacij zaradi delovanja enostranskih selekcijskih pritiskov, kar pripomore k ekološki prilagodljivosti populacij in povečuje možnosti njihovega preživetja. WRABER (1950) je predpostavil obstoj številnih "ekoloških ras omejenega krajevnega pomena". Danes smo glede tega previdnejši. Zaradi pretoka genov je nastajanje takih krajevnih ras manj verjetno. Preje lahko računamo z rasami regionalnega pomena.

Ob mnogih neznankah glede genetske diferenciranosti drevesnih vrst si moramo pri določanju semenarskih provenienc dovoliti nekaj pragmatičnosti. Ker navadno ni zanesljivih dokazov o genetski diferenciranosti, predpostavljamo, da različnost rastišč pomeni tudi razvoj genetsko različnih populacij iste vrste. Z drugimi besedami, gozdni prostor razdelimo na semenarske provenience enako ali podobno, kot ga razdelimo na rastiščne enote. Pri tem se nikakor ne izgubljam v malopovršinskih rastiščnih posebnostih, ampak različnost zajamemo na ravni večjih rastiščnih enot, npr. s fitogeografsko razdelitvijo prostora. Razdelitev Slovenije na sedem semenarskih enot je predlagal WRABER 1950. Isti avtor je l. 1969 predlagal zelo podobno fitogeografsko razdelitev Slovenije na šest enot. To razdelitev so močno izpopolnili ZUPANČIČ in sod. (1987) s točnejšo razmejčitvijo in z razdelitvijo na manjše enote.

3 RAZŠIRJENOST IN GENETSKA DIFERENCIRANOST POMEMBNEJŠIH DREVESNIH VRST V SLOVENIJI

Med genetsko bolj diferencirane vrste štejemo smreko, rdeči bor, macesen. Za te vrste je značilna tudi velika geografska razširjenost, ali pa vsaj reliktna razširjenost kot ostanek nekdanje velike razširjenosti. Tako je razumljiva velika genetsko pogojena polimorfnost. Poleg horizontalne razširjenosti v velikem delu Evrope imajo te vrste tudi veliko vertikalno razširjenost od nižin do zgornje gozdne meje. V literaturi najdemo številne prispevke o provenienčnih poskusih s smreko, rdečim borom in macesnom, kar je razumljivo glede na veliko številčnost ras pri teh vrstah.

Ostale naše drevesne vrste lahko smatramo kot genetsko manj diferencirane. To velja za bukev, jelko, dob, graden, gorski in ostrolistni javor itd. Te vrste imajo lahko tudi znatno geografsko razširjenost in znatno ekološko amplitudo, toda pri tem so morfološko zelo enotne in ne kažejo izrazitejšje polimorfnosti. Genetsko diferenciranost še najprej razločimo iz fenoloških značilnosti, kot je zgodnejše ali poznejše spomladansko odganjanje itd. Vsekakor pa lahko domnevamo obstoj podnebnih ras, ki kažejo prilagoditev na bolj oceanski ali bolj celinski značaj podnebja, na nevarnost pozeb, na sušnost podnebja itd.

3.1 SMREKA (*Picea Abies* K.)

Razširjenost v Sloveniji

Smreka je naravno razširjena v večjem del Slovenije. Avtohtone smreke ne moremo pričakovati v submediteranski in v subpanonski fitogeografski regiji. Naravno razširjenost omejujejo dolga, topla in suha poletja, zamočvirjenost in poplave ter suha in skeletna tla. Vertikalno je smreka naravno razširjena od nižin do zgornje gozdne meje. Močnejšo naravno razširjenost smreke, navadno skupaj z bukvi in manj z jelko, imamo v klimaconalnem smrekovem področju v višjih legah gorskega sveta od predgorja Julijskih Alp do Pohorja. V bukovih in jelovo bukovih gozdovih dinarskega sveta je naravna razširjenost smreke skromna, razen v mraziščnih legah in na edafsko pogojenih smrekovih in jelovih rastiščih. V nižje ležečem gričevnatem in ravninskem svetu predalpske in preddinarske Slovenije je bila prvotna avtohtona razširjenost smreke zelo skromna, omejena na nekatera posebna in za smreko primerna rastišča. Ta razširjenost je bila verjetno reliktnega značaja - ostanek nekdanje večje razširjenosti v poledenodobni zgodovini gozda. Pionirski ekološki značaj smreke je pripomogel k drugotnemu naravnemu širjenju v degradirane gozdove, ki so nastajali zaradi steljarjenja, paše, požigalništva ipd. To drugotno naravno širjenje smreke je bilo močnejše na rastiščih, kjer edafske in klimatske razmere dobro odgovarjajo smreki in zmanjšujejo konkurenčnost listavcev.

K razširjenosti smreke v Sloveniji je daleč največ pripomoglo umetno vnašanje smreke, ki traja že dvesto let. V umetno vnešenih smrekovih populacijah so se izgubile majhne avtohtone smrekove populacije. To vnašanje se v začetku sploh ni oziralo na poreklo oz. provenienco smrekovega semena. Tako je v naše kraje prišlo seme češkega, avstrijskega in še kakšnega porekla. Tudi danes smrekove sadike kupujemo, kjer jih pač najlažje dobimo in se ne sprašujemo veliko o njihovi provenienci. Zato imamo danes pri nas težko določljivo mešanico avtohtone in neavtohtone smreke. Vnešene smrekove populacije so se že deloma "naturalizirale", križale z avtohtono smreko in doživele nekaj naravne selekcije. Genetska mešanost smreke je značilna za vso Srednjo Evropo (KONNERT/FRANKE 1990). Z večjo avtohtonostjo smreke lahko računamo le v izrazitejših naravnih smrekovih področjih, to je v klimaconalnem smrekovem področju predvsem v alpski in predalpski Sloveniji, v visokokraških mraziščih. Smreka je ekološko izredno prilagodljiva vrsta in brez tega sedanjega "zasmrečenja" ne bi bilo.

Vprašanje ras

Oblika lusk v storžih (bolj okrogla ali bolj podolgovata), ter barva storžev pred njihovo zrelostjo (zelenkasta ali rdečkasta) sta gotovo genetsko pogojena morfološka znaka. Vendar iz teh znakov ne moremo zanesljivo sklepati o ekološkem značaju smreke. (MAYER 1980, RUBNER 1960). Več nam povedo genetsko pogojeni tipi oblikovanosti krošenj. Tako ločimo sledeče tipe:

1. **Grivasta smreka:** krošnja je široka. Veje prvega reda so debele in dolge, veje drugega reda so tanke, visijo navzdol in spominjajo na grivo. Igllice so redke in dolge. Za ekološki značaj takih smrek je značilno:
 - spomladi zgodaj odganjajo (brstijo);
 - posamezna drevesa s širokimi krošnjami zavzemajo razmeroma velik rastni prostor, hitro priraščajo in se tako obdržijo v močni konkurenci listavcev, kar kaže na primernost za primes v listnatih sestojih v nižjih legah;
 - na obremenitve s snegom, žledom, vetrom je slabo odporna, kar tudi kaže na primernost za nižinske lege.
2. **Krtačasta smreka:** Veje drugega reda niso tako tanke in viseče, glavne veje obdajajo bolj na široko kot nekakšna krtača. Krošnja je ožja kot pri grivasti smreki, veje bolj ali manj rastejo navzgor. Je prehodni tip med grivasto in ploskovejno smreko.
3. **Ploskovejna smreka:** Veje so razraščene ploščato, so krajše in tanjše in se pod snežnim bremenom priležejo ob deblo, kar zmanjšuje obremenitev. Igllice so kratke in goste. Krošnja je ozka. Za ekološki značaj je značilna razmeroma velika odpornost proti snegu, žledu in viharjem in primernost za višje lege, kjer ni konkurence listnatih vrst.

V naravi vidimo predvsem vse možne prehode med temi tipi in vse možne povezave njihovih značilnosti (PUHEK 1970). Seveda so v visokogorju pogostejše značilnosti ploskovejnatega, v nižinah pa grivastega tipa.

Način razvejanja kaže na selekcijske vplive podnebja. Ker v naravi najdemo predvsem prehode in povezave teh morfoloških tipov, lahko sklepamo, da naravna selekcija ni preveč enostranska in da deluje precej naključno. Zato se ohranja velika genetska variabilnost drevesnih populacij, ki tako lažje preživijo nepredvidljive naravne ujme in kalamitete. Drugače delujejo antropogeni selekcijski pritiski, kot je npr. onesažen zrak ali preštevilna divjad, ki pomenijo enostranski in trajni selekcijski pritisk, ki neusmiljeno osiromaši genetsko pestrost populacij.

Smreka in tudi macesen spadajo med drevesne vrste, pri katerih se spomladi odganjanje (brstenje) sproži, ko je dosežena določena ogretost okoja oz. vsota temperatur. Tako smreke visokogorskega porekla v visokogorju odganjajo pozno, v nižinah pa zaradi preje ogretega okolja prezgodaj in postanejo žrtve poznega mraza. Sicer pozno odganjajoči smrekovi tipi veljajo za odpornejše proti poznim mrazom in nekaterim biotskim poškodbam in so na splošno bolj zaželeni. Vendar ni nujno, da se v vsakem primeru bolje obnesejo. Več o tem glej pri RUBNER-ju (1960) in MAYER-ju (1980) in v drugih standardnih delih o gojenju gozdov.

Kljub veliki ekološki prilagodljivosti smreke, ki jo potrjujejo številni provenienčni poskusi, nikakor ni priporočljivo prenašanje smrek višinskega porekla v nižine in nasprotno. Seme, ki ga nabereemo na smrekah blizu zgornje gozdne meje, smemo uporabiti le na takih višinskih legah oz. si smemo dovoliti le majhna odstopanja. Več prostosti pri prenašanju semena v višje ali nižje lege si lahko dovolimo pri semenu, ki ga nabereemo v ugodnejših nižjih legah.

Na razmeroma majhnem slovenskem prostoru je genetska različnost smreke najbolj izrazita, če primerjamo med seboj smrekove populacije z različnih nadmorskih višin. Pri horizontalni razširjenosti smreke ob primerljivih nadmorskih višinah so genetske razlike le malo opazne (PAVLE, ustna informacija).

Zavita rast vlaken je pri smreki in drugih drevesnih vrstah po vsej verjetnosti genetsko pogojena, kar pri negi gozda in nabiranju semena primerno upoštevamo (MAYER 1980).

Pri iskanju semenskih sestojev posebej pazimo na problematično avtohtonost smreke, posebej zunaj njenega klimaconalnega področja. Neavtohtonost se pogosto izkaže kot neprilagojenost danemu okolju. Zato je treba pazljivo oceniti stabilnost smrekovih sestojev in pojavljanje poškodb, tudi tistih, ki so se zgodile pred dolgimi desetletji. Pri tem si pomagamo s starimi elaborati, gozdnimi kronikami ipd.

3.2 RDEČI BOR (*Pinus Silvestris* L.)

Razširjenost v Sloveniji

Rdeči bor raste skoraj povsod po Sloveniji, če izvajamo zgornjo gozdno mejo, zelo suha kraška rastišča, poplavna rastišča, neposredno bližino morja. Vendar gre v glavnem za drugotno naravno razširjenost rdečega bora na antropogeno degradiranih rastiščih. Primarna rastišča avtohtonega rdečega bora so mnogo manj obsežna (prim. GREGORIČ/KALAN/KOŠIR 1975). V grobem jih lahko razdelimo na acidofilne borove gozdove (*Myrthilo-Pinetum*) in bazofilne borove gozdove (*Pinetum subillyricum* ipd.). Umetnega vnašanja rdečega bora je bilo največ v severovzhodni Sloveniji (Dravsko polje, Prekmurje), na splošno pa znatno manj kot pri smreki.

Vprašanje ras

Zaradi velike evrazijske razširjenosti in reliktnega značaja mnogih nahajališč v Srednji Evropi je morfološka variabilnost velika. Genetsko pogojena morfološka variabilnost obsega po eni strani zelo širokokrošnjate, grobovejnate in krivorasle bore, ki so očitno prilagojeni nižinskim in toplejšim rastiščem in močni konkurenci listnatih vrst, po drugi strani pa ozkokrošnjate, drobnovejnate in ravnorasle bore, ki so značilni za nordijska in visokogorska rastišča z ostrejšim podnebjem in nevarnostjo snegolomov in vetrolomov. Vmes imamo vse možne prehode. Za evropske gozdove je značilna različnost ras rdečega bora, pa tudi močna morfološka variabilnost posameznih populacij. Umetno vnašanje rdečega bora je to pisanost še povečalo. Nenadzorovan vnos slabo oblikovanih belgijskih in francoskih ras rdečega bora se je v Nemčiji izkazalo za pravo gozdnogojitveno katastrofo, ki jo navajajo kot svarilni zgled (WRABER 1950, MAYER 1980).

Tudi v Sloveniji opažamo veliko morfološko pisanost rdečega bora. V nižinah vzhodne Slovenije je rdeči bor nagnjen k širokokrošnjatosti, grobovejnatosti in krivi rasti. V zahodnejših in višjih predelih Slovenije so bori bolj ravnorasli, drobnovejnati, ozkokrošnjati in bolj odporni proti snegu (MLINŠEK 1973, 1973). Nekatere krajevne rase se pri tem še posebej odlikujejo z dobro oblikovanostjo, npr. v Mežiški dolini.

V literaturi lahko beremo tudi o različnih oblikah borovega lubja, o luskasti, školjkasti in ploščati obliki, kar naj bi tudi nakazovalo genetsko različnost. Vendar je oblika lubja odvisna predvsem od starosti drevesa, ne pa od genetskih vzrokov (MAYER 1980).

Pri presojanju genetske kakovosti ras rdečega bora upoštevamo oblikovanost debla in krošnje, rastnost in vitalnost, ne smemo pozabiti tudi na odpornost proti biotskim poškodbam, kot je npr. odpornost proti osipu borovih iglic. Zdi

se, da so nižinske, širokokrošnjate in krivorasle borove rase občutljivejše za to bolezen, posebej zunaj svojih avtohtonih rastišč.

Pri iskanju semenskih sestojev posebno pazimo na oblikovanost debela in krošnje. Slabo oblikovane rase so za vrednostno proizvodnjo neuporabne in tako nepriporočljive, čeprav se morda odlikujejo s hitro rastjo. V takih primerih se obrestuje, če slabo oblikovane rase nadomestimo z dobro oblikovanimi. Pri rdečem boru lahko računamo z določeno ekološko robustnostjo in prilagodljivostjo. Tako vnašanje primerno izbranih ras ne ogroža stabilnosti gozda. Sprejemljive rase najdemo na prvotnih rastiščih rdečega bora na rastiščih bazofilnih in acidofilnih gozdnih združb. Zaenkrat nimamo dokazov, da bi se zaradi zelo različnih kamninskih podlag, v našem primeru zelo bazične in zelo kisle, pojavila tudi genetska različnost. Najbrž pa ni odveč, če pri nabiranju semena ločujemo seme z ene in z druge kamninske podlage.

3.3 MACESEN (*Larix Decidua* Mill.)

Razširjenost v Sloveniji

Naravna razširjenost je omejena le na alpsko regijo ter deloma še na sosednjo predalpsko regijo. To je področje Julijskih Alp, Karavank, Kamniško-savinjskih Alp in najvišjih leg Pohorja. Prvotna naravna razširjenost je bila še skromnejša in je obsegala predvsem višje lega in manj ugodna rastišča. Podobno kot smreka in rdeči bor se je tudi macesen drugotno razširil še na mnoga zaradi antropogenega vpliva degradirana rastišča, tako npr. na opuščene pašnike, požarišča, golosečne površine, pašniški gozd itd. Tako najdemo macesen po vsem vertikalnem profilu od dna dolin do zgornje gozdne meje.

Umetnega vnašanja macesna na področju njegove avtohtone razširjenosti ni bilo veliko. Macesen ne prenaša zasenčenosti, zato macesnovi nasadi potrebujejo veliko nege, da preživijo. Prerado se zgodi, da te potrebne nege ni in da macesnovi nasadi slabo uspejo. Avtohtonost macesna v glavnem ni sporna. Posebno poglavje, ki ga tukaj ne morem načenjati, je vnašanje macesna v čiste listavske gozdove v nižjih legah.

Vprašanje ras

V avtohtonem macesnovem področju v Evropi razlikujemo nekaj skupin macesnovih ras: alpsko, sudetsko, poljsko, karpatsko. Izmed teh je daleč največja alpska skupina, ki jo lahko razdelimo na več podskupin. Poleg tega je macesen razširjen po vsem višinskem profilu, kar še povečuje genetsko različnost. V majhnem naravnem področju macesna v Sloveniji kakšne izrazite genetske različnosti sicer ne opazamo, zaradi različnosti podnebja od zgornje soške doline do Pohorja je treba razlikovati vsaj nekaj provenienc, pri katerih moramo

upoštevati tudi različne višinske lege. Podobno kot pri smreki so tudi macesnove populacije na težavnih rastiščih v subalpinskem pasu ozko ekološko specializirane in njihovega semena ne smemo prenašati na druge višinske lege oz. v druge vegetacijske pasove. Bolj proste roke si lahko dovolimo pri macesnovih populacijah v nižjih legah, vendar po možnosti seme uporabimo čimbolj v tistem višinskem pasu, kjer smo ga nabrali. Podobno kot pri smreki višinske provenience macesna v nižinskih legah spomladi prezgodaj odženejo in zato rade pozebejo, kar pri macesnu pomeni pozebe kambija in okužbe z macesnovim rakom (*Dassyscypha willkommii*).

Genetsko pogojene značilnosti, ki jih upoštevamo pri iskanju semenskih sestojev, so predvsem oblikovanost debela in krošnje, rastnost in vitalnost ter vsekakor tudi odpornost proti macesnovemu raku. Avtohtoni macesen je v Sloveniji kot alpska rasa dobro oblikovan, toda utegne biti občutljiv za macesnov rak, posebno pri uporabi višinskih provenienc v nižjih legah. Posebno pozornost moramo posvetiti avtohtonemu macesnu v nižjih legah zaradi njegovega gospodarskega pomena. Nekdaj je bilo veliko govora o t.i. krvavordečem macesnu s posebno kvalitetnim rdečkastim lesom, ki naj bi bil posebna rasa (prim. WRABER 1950). Vendar gre v tem primeru najbrž le za vplive okolja in ne za genetsko pogojenost.

3.4 JELKA (*Abies Alba* Mill.)

Razširjenost v Sloveniji

Po GREGORIČ/KALAN/KOŠIR (1975) je jelka klimaconalno razširjena v dinarskih in predalpskih jelovo-bukovih gozdovih, poleg tega v edafsko-mezoklimatsko pogojenih jelovih gozdnih združbah v številnih različkih. Jelko najdemo v velikem delu Slovenije, tudi v predpanonskem hribovju (Haloze) in ponekod v Slovenskih goricah. Pač pa jelke ni na nizkem krasu in v nižinah subpanonske Slovenije. Vendar je delež jelke povsod zelo skromen, razen v njenem klimazonalnem optimumu ter na obsežnejših površinah njene edafsko-mezoklimatske razširjenosti, npr. na severni strani Pohorja. Neugodnosti zaradi pomanjkanja padavin ublažujejo sveža tla, ki so zmožna zadrževati vodo. Tako najdemo jelko v senčnejših, koluvialnih delih hribovja in gričevja. Vertikalna razširjenost sega od približno 200 do 1400 m nad morjem. Čeprav je jelka vrsta optimalnih gozdnih rastišč in oceansko obarvanega podnebja, jo najdemo tudi na zelo neugodnih skalnatih rastiščih, ki imajo že skoraj značaj varovalnih gozdov.

Jelka je izmed vseh srednjeevropskih vrst daleč najbolj občutljiva na kakršne koli neugodne antropogene vplive. O kakšnem robustnem ekološkem značaju jelke torej ne more biti govora. Zato se je nazadovanje razširjenosti jelke v Evropi začelo že pred stoletji, torej še pred začetkom industrializacije. V zadnjih desetletjih je ogroženost jelke še posebno kritična. Starejša drevesna

generacija izginja, preštevila parkljasta divjad uničuje jelovo mladje. Tako jelka, nekdanji ponos naših gozdov izumira.

Vprašanje ras oz. provenienc

Jelka je morfološko enotna vrsta, vendar lahko računamo z genetsko različnostjo. To nakazuje tudi uspevanje na zelo različnih rastiščih. Jelka v južnoevropskih gorovjih (Perister in druga gorovja južnega Balkana, Južni Apenini, Pireneji itn.) velja za odpornejšo proti suši, biotskim škodljivcem, se dobro pomlajuje, je prilagojena daljši in toplejši rastni dobi. Vendar ta južnoevropska jelka, ki še vedno velja kot *Abies alba*, ni odporna proti pozebam, ki navadno nastopajo v Srednji Evropi. Tudi v Srednji Evropi lahko računamo s podnebnimi rasami, z večjo ali manjšo odpornostjo proti sušnosti, s prilagojenostjo na oceansko ali celinsko obarvano podnebje, čeprav razpoznavnih jelovih ras dosedaj niso mogli ugotoviti.

V Sloveniji je genetsko diferenciranost jelke raziskoval BRINAR (1976), ki je sicer odkril genetsko različnost med posameznimi proveniencami, vendar o obstoju ras še ne moremo govoriti. Avtor predpostavlja obstoj genetsko različnih populacij na karbonatni in silikatni kamnini, kar zaenkrat ni dovolj dokazano.

Umetnega širjenja jelke v Sloveniji skoraj ni bilo. Avtohtonost jelke v Sloveniji tako v glavnem ni sporna.

Glavno merilo za izbor genetskih virov mora biti odpornost populacij proti različnim biotskim in abiotskim vplivom oz. proti t.i. sušenju jelke. Pomembna je torej sposobnost preživetja. Oblikovanost debla in krošnje zaradi morfološke enotnosti ni problematična. Glede na zelo različna rastišča in njihove višinske lege, na katerih najdemo jelko, njene genetske diferenciranosti ne bi smeli podcenjevati.

3.5 BUKEV (*Fagus Sylvatica* L.)

Razširjenost v Sloveniji

Bukev je v Sloveniji najbolj razširjena drevesna vrsta, ki jo najdemo takorekoč povsod, celo v senčnih legah flišnega gričevja ob morju, toda ne na izrazitem nizkem krasu, v najnižjih predelih subpanonske regije, v kotlinskih legah. Omejitveni dejavniki za razširjenost bukke so pozne pozebe, sušnost in celinski značaj podnebja. Vertikalna razširjenost bukke sega skoraj do morja v dolini Dragonje do zgornje gozdne meje na obrobju Alp, kjer se čutijo morski podnebni vplivi. Kot bukov optimum velja idrijsko hribovje z morskimi podnebnimi vplivi in obilnejšimi padavinami.

Bukev ni pionirska vrsta, ki bi se širila na antropogeno degradirana rastišča. Sicer je razširjenost bukke v teku stoletij nazadovovala zaradi oglarjenja, velikih potreb po drveh, steljarjenja in s tem povezanega degradiranja in zakisanja tal ter zaradi umetnega vnašanja smreke. Bukkev je zelo konkurenčna vrsta na karbonatni kamninski podlagi. O bukovih gozdovih v Sloveniji glej monografijo MARINČEK 1987.

Vprašanje ras

Bukev je v Sloveniji morfološko zelo enotna vrsta, kar ne kaže na genetsko diferenciranost. Zaradi zelo široke ekološke amplitude - od zgornje gozdne meje skoraj do morske obale in do subpanonskega gričevja - je obstoj genetske različnosti zelo verjeten. V Sloveniji in tudi drugod v Evropi opažamo naravno selekcioniranost bukke na obilnejše snežne padavine oz. na ostro gorsko podnebje, kar se kaže v ravni rasti debel, v boljši oblikovanosti krošenj, kasnejšem olistanju spomladi, počasnejši rasti. Take bukove populacije opažamo v Idrijskem hribovju, v Julijskih Alpah, v gozdovih Kamniške Bistrice.

Genetska variabilnost se kaže tudi v različnem času olistanja. Zaradi velike ogroženosti bukke zaradi poznega mraza so zaželeni pozno odganjajoči tipi oz. populacije. Nezaželena zavita rast vlaken je genetsko pogojena (MAYER 1980).

Umetnega vnašanja bukke s pogozdovanji je bilo malo. Zato domnevamo, da avtohtonost bukke ni bila občutneje pokvarjena.

Z genetsko diferenciranostjo bukke v Sloveniji se je veliko ukvarjal BRINAR (1963, 1965, 1967, 1971, 1975), ki predpostavlja dva genetsko pogojena morfološka tipa bukke in sicer - ravnovejnega z vejami, ki rastejo pravokotno iz debla in - metlastega z navzgor rastočimi vejami. Ravnovejni tip naj bi imel znatne prednosti, kot so ravnejša rast debel, večja odpornost proti pozebi, večje priraščanje. Manj ugoden naj bi bil metlasti tip zaradi slabše oblikovanosti debel, večje občutljivosti na pozebo, počasnejše rasti. Avtor zagovarja pri nas zelo priljubljeno domnevo o genetski različnosti zaradi kamninske podlage. Tako naj bi se bukev na apnencu genetsko razlikovala od bukke na silikatni kamnini. Za potrditev teh domnev bi bila potrebna še obširna raziskovanja. Pri panjevskem gospodarjenju oz. pri vegetativnem obnavljanju gozda iz panja moramo upoštevati močno osiromašenje genetske variabilnosti. Kakršni koli panjevski gozdovi zato niso primerni za semenske sestoje.

Kljub znatni morfološki enotnosti bukke moramo računati z njenimi klimatskimi rasami. Bukkev v flišnem gričevju ob slovenski obali je gotovo genetsko različna od bukke na Goričkem ali od bukke visoko v gorah. Za več jasnosti glede tega bi potrebovali celo vrsto velikopoteznih in dolgoročnih provenienčnih poskusov.

3.6 DOB (*Quercus Robur* L.)

Razširjenost v Sloveniji

Prvotno je bil dob razširjen na nižinskih in dolinskih rastiščih ob tekočih vodah z dovolj talne vlažnosti in pod vplivom talne vode in poplav. To so predvsem logi trdih listavcev. Na teh rastiščih se je že zgodaj začel močno uveljavljati antropogeni vpliv, najprej kot krčenje gozda in nazadnje kot regulacija vodotokov, osuševanje zemljišč, zniževanje gladine talne vode, spreminjanje naravnih tokov talne vode ipd. Tako je od nekdanjih dobovih nižinskih gozdov ostalo zelo malo in še ta ostanek propada in izginja predvsem zaradi močnih antropogenih vplivov na hidrologijo dobovih rastišč. Tako si lahko še najlažje pojasnimo nazadovanje doba. Sicer je v Evropi velik preplah zaradi propadanja hrastov, predvsem doba in gradna, za kar še nimamo zadovoljivega pojasnila. Dobovi gozdovi so še najbolj ohranjeni v subpanonski Sloveniji (Krakovski gozd, Murska šuma). Majhne ostanke dobovih gozdov najdemo še na ljubljanskem barju, v celjski kotlini in drugod.

Avtohtonost dobovih populacij utegne biti dvomljiva v nekdanjih veleposestniških gozdovih, kjer so gospodarili po načinu dobnih razredov in velikopovršinskih oplodnih sečenj. Želod za potrebe svojih drevesnic so dobavljali tudi iz Slavonije in morda iz Furlanije. Danes je skoraj nemogoče priti na sled morebitnim neavtohtonim populacijam doba. Verjetno niso obsežne, tako lahko smatramo ves dob za bolj ali manj avtohton.

Vprašanje ras

Na področju razširjenosti doba v Evropi najdemo več dobovih ras, ki se odlikujejo z boljšo ali slabšo oblikovanostjo debla in krošnje, z večjo ali manjšo odpornostjo proti pozebam itd. Na majhnem področju razširjenosti doba v Sloveniji ne moremo predpostavljati kakšne posebne genetske različnosti oz. več ras. Pozornost gotovo zaslužijo fenološke značilnosti, to je zgodnejše ali poznejše spomladansko odganjanje. Zaradi nevarnosti poznih pozeb, katerim rade sledijo razne biotske poškodbe, moramo dati prednost pozno odganjajočim tipom oz. populacijam. Pozno odganjajoča drevesa imajo navadno tudi ravnejše deblo in ožjo krošnjo.

Za dob in druge evropske hraste je značilna velika polimorfnost listov in plodov, ki je nastala z bastardiranjem. Iz te polimorfnosti pa ne moremo sklepati o ekološkem značaju posameznih dreves in populacij.

Pri majhni razširjenosti doba v Sloveniji skušamo najti semenske sestoje v najlepših in najboljšežnejših dobovih gozdovih, ki jih še imamo, kot so Krakovski gozd, Murska šuma in drugi dobovi gozdovi v subpanonski Sloveniji.

3.7 GRADEN (*Quercus petraea* Liebl.)

Razširjenost v Sloveniji

Graden je razširjen po večjem delu Slovenije, predvsem v nižinskem svetu in v gričevju, sicer dosega nadmorske višine največ do 700 m. Ob sami morski obali gradna ni. Gradnovo področje se stika in delno prekriva z bukovim, pri čemer se graden uveljavlja na bolj suhih in zakisanih tleh. Tako je možno drugotno širjenje gradna v degradirane bukove gozdove, npr. v škofjeloškem hribovju. Sicer lahko govorimo le o nazadovanju razširjenosti gradna, posebno še zaradi sedanjega propadanja hrastov v Evropi. Gradnovo področje v nižjih legah je tudi področje intenzivnega kmetijstva in drugih intenzivnih izrab in obremenitev prostora. Tako se je prvotna gradnova razširjenost do danes močno zmanjšala.

Vprašanje ras

Podobno kot pri dobi tudi pri gradnu na področju njegove razširjenosti v Evropi najdemo precejšno genetsko različnost. Ne glede na polimorfnost listov in plodov zaradi domnevnega bastardiranja z drugimi vrstami hrastov lahko v Sloveniji pričakujemo obstoj podnebnih ras. Graden v submediteranski regiji ima verjetno drugačne fenološke značilnosti oz. življenjski ritem kot npr. graden v subpanonski regiji.

3.8 GORSKI IN OSTROLISTNI JAVOR (*Acer pseudoplatanus* L., *A. platanoides* L.)

Razširjenost v Sloveniji

Gorski javor je razširjen na področju bukovih gozdov, vendar se uveljavlja na bolj ekstremnih rastiščih kot bukev, tako na mokrih rastiščih ob vodah kot na suhih, strmih in rušečih se gorskih pobočjih. Težišče razširjenosti je v podgorskem in gorskem pasu, sicer ga najdemo od nižin do zgornje gozdne meje.

Manjša je razširjenost ostrolistnega javorja. Težišče razširjenosti je nižje kot pri gorskem javorju in sicer v podgorski in gričevni stopnji. Najdemo ga tudi skupaj z dobom v obvodnih logovih.

Vprašanje ras

Oba javorja sta morfološko enotni vrsti. O genetski diferenciranosti vemo zaenkrat malo ali nič, vendar moramo računati z obstojem podnebnih ras. To velja za obe javorjevi vrsti tudi drugod v Evropi.

3.9 DRUGE, MANJ RAZŠIRJENE DREVESNE VRSTE

Zakonski predpisi o prometu z gozdnim semenom in sadikami naj bi določevali drevesne vrste, za katere je dovoljeno nabiranje semena samo v priznanih semenskih sestojih. Takih predpisov zaenkrat nimamo. Kot upoštevanja vredne drevesne vrste za semenske sestoje lahko imamo tudi velikolistno in malolistno lipo, veliki jesen, vse vrste brestov (*Ulmus minor*, *U. laevis*, *U. glabra*), domači kostanj, črno jelšo in še kakšno vrsto. Te manj razširjene drevesne vrste niso zanemarljive že zaradi njihove ekološke vloge v krajini. O morebitni genetski diferenciranosti teh vrst v Evropi ni veliko znanega. Tako tudi v Sloveniji pri teh vrstah ne moremo pričakovati velike genetske diferenciranosti. Predpostavljajanje podnebnih ras pri horizontalni in vertikalni razširjenosti teh vrst pa je kljub temu potrebno.

Posebno pozornost zaslužijo vrste ogrožene zaradi karantenskih bolezni, predvsem domači kostanj in vse vrste brestov. Izginjanje teh vrst je veliko osiromašenje gozdov in zato moramo storiti vse za njihovo preživetje, tudi z vzrejo odpornejših sort.

4 ZUSAMMENFASSUNG

UEBER DIE GENETISCHE DIFFERENZIERUNG WICHTIGER BAUMARTEN IN SLOWENIEN

Die grosse Standorts- bzw. klimatische Vielfalt auf dem relativ kleinen Raum Sloweniens laesst beträchtliche genetische Differenzierung einzelner Baumarten vermuten. Bei der Rotkiefer ist die Vielfalt in der Ausformung von Krone und Schaft ein deutlicher Ausdruck davon. Geradewuechsige und schmalkronige Kiefern findet man vor allem hoeheren Lagen und im Westen des Landes. Dagegen sind krummwuechsige und breitkronige Kiefern vor allem in tiefen Lagen im Osten des Landes verbreitet. Abgesehen davon findet man lokal erstaunlich gut geformte Kiefernrasen, z. B. im Meža-Tal. Bei der Fichte stellt sich vor allem die Frage der Bodenstaendigkeit. Autochtone Populationen findet man am ehestens in der fichtenreichen Zone im Bergland des slowenischen Alpen- und Voralpengebietes. Sehr autochton sind vermutlich auch fast reine Fichtenwaelder in Frostdepressionen des Hohen Karstes. Uebrigens ist es mit einem Gemisch verschiedener Herkuenfte, darunter auch autochtoner, zu rechnen. Die Formenvielfalt der Fichte zeigt fliessende Uebergaenge von schmalkronigen und feinaestigen Hochlagenfichten bis zum Gemisch verschiedener Kronenformen, bzw. zu den breitkronigen und grobaestigen Fichten in tiefen Lagen. Genetische Differenzierung ist vor allem in der vertikalen Verbreitung der Fichte zu suchen.

Die Laerche ist autochton nur im slowenischen Alpengebiet verbreitet. Genetische Differenzierung in der vertikalen Verbreitung der Laerche kann mit

Sicherheit angenommen werden. Die sog. "blutrote" Laerche mit wertvollen roetlichen Holz duerfte eher durch Umwelteinfluesse und nicht genetisch bedingt sein. Einbringung der Laerche in tiefergelegene Laubwaldgebiete wird hier nicht behandelt.

Die Buche ist in Slowenien vom Kuestengebiet bis zur oberen Waldgrenze verbreitet. Trotz umfangreichen Forschungen konnte bisher keine eindeutige genetische Differenzierung gefunden werden. Dagegen laesst die grosse oekologische Amplitude im Verbreitungsgebiet der Buche genetische Differenzierung vermuten. Durch Schnee selektionierte geradewuechsige und feinaestige Buchenrassen sind in schneereichen Lagen im Bergland lokal anzutreffen.

Trotz umfangreichen Forschungen konnte auch bei der Weisstanne keine nachweisbare genetische Differenzierung gefunden werden. Zu wenig begruedet bleibt auch die Vermutung ueber die genetische Verschiedenheit der Weisstane auf Karbonat- und Silikat-Grundgestein.

Ueber die genetische Differenzierung anderer wichtigen Baumarten ist noch sehr wenig bekannt. Abgrenzung der Herkunftsgebiete im Saatgutwesen soll im allgemeinen nach grossraeumiger Standortsgliederung erfolgen. Zu empfehlen ist vor allem die anerkannte phytogeographische Gliederung Sloweniens mit den neuesten Verbesserungen.

5 LITERATURA

- BERGMANN, F., LARSEN, J.B., GREGORIUS, H.R.: Genetische Variation in verschiedenen Arealen der Weisstanne *Abies alba* Mill. Izšlo v: HATTEMER 1990, stran 130-140.
- BRINAR, M. 1965: O razvojnem ritmu različnih bukovih provenienc oziroma ekotipov. *Gozdarski vestnik*, 21 (1063), s. 65-90.
- BRINAR, M., 1965: Bukove rase in diferenciacija različkov glede nekaterih fizioloških in tehnoloških lastnosti. *Gozdarski vestnik*, 23 (1965), s. 257-288.
- BRINAR, M. 1967: Nekateri morfološke značilnosti bukve in njihova odvisnost od reliefa in genetske divergence. *Zbornik*, Ljubljana, 5(1967), s. 7-50.
- BRINAR, M. 1971: O ekološki in dedni pogojenosti razhajanja nekaterih morfoloških, fenoloških in anatomskih lastnosti naše bukve. *Zbornik*, Ljubljana, vol. 10(1971) s. 5-64.
- BRINAR, M. 1975: Kakovost bukovega semena in razvoj iz njega zraslih mladice v zvezi z nekaterimi značilnostmi provenienčnih rastišč. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 13 (1975), 2, s. 61-79.
- BRINAR, M. 1976: Kalivost jelovega semena v odvisnosti od provenienčnih rastišč in klime posebno glede na propadanje naše jelke. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 14 (1976), 2, s. 155-190.

- GREGORIČ, V., KALAN, J., KOŠIR, Ž. 1975. Geološka in gozdnovegetacijska podoba. V: Gozdovi Slovenije. Uredil Ciril Remic, Ljubljana, Založba Borec 1975.
- HATTEMER, H.H. (urednik): Erhaltung forstlicher Genressourcen. Schriften aus der forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 98. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main 1990.
- HOLZER, K.: Die Ausscheidung regionaler Fichtenhekuenfte aufgrund von Fruehtestuntersuchungen. Izšlo v: HATTEMER 1990, s. 75-86.
- KONNERT, M., FRANKE, A. 1990: Die Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.) im Schwarzwald: Genetische Differenzierung von Beständen. Allg. Forst-u. J. Ztg., 162(1990), 5/6, s. 100-106.
- KONZEPT zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland. Forst und Holz, 44(1989), 15, s. 379-404.
- MARINČEK, L. 1987: Bukovi gozdovi na Slovenskem. Ljubljana Delavska enotnost, 1987, strani 152.
- MARTIN, B. 1986. Conservation et gestion des ressources genetiques. Revue Forestiere Francaise, 1986, Numero special-Amelioration genetique des arbres forestiers, s. 240-245.
- MAYER, H. 1980. Waldbau. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York 1980, strani 482.
- MITTON, J.B., STUTZ, H.P., SCHUSTER, W.S., SHEA, K.L. 1989. Genotypic Differentiation at PGM in Engelmann Spruce from Wet and Dry Sites. *Silvae genetica*, 38 (1989), 5-6, s. 217-221.
- MLINŠEK, D. 1973. Kakovost rdečega bora (*Pinus sylvestris* L.) v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 11 (1973), 2, s. 145-168.
- MLINŠEK, D. 1973. O krhkosti krošnje pri rdečem boru. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 11(1973), 2, s. 169-184.
- PUHEK, V. 1970. Smreka v vzhodni Sloveniji. Diplomaska naloga, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 1970.
- RUBNER, K. 1960. Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Radebeul und Berlin, Neumann Verlag 1960, 5. Auflage, strani 620.
- STEINMETZ, G. 1991: Les ressources genetiques forestiers et leur protection. Revue Forestiere Francaise, 1991, Numero special -Les patrimoines naturels forestiers, s. 26-31.
- STUTZ, H.P.: Eigenschaften und Ursachen der genetischen Differenzierung der Fichte in Wallis (Schweiz). Izšlo v: HATTEMER 1990, stran 99-114.
- WRABER, M. 1950. Gojenje gozdov v luči genetike. Strokovna in znanstvena dela gozdarskega inštituta Slovenije 2, Ljubljana, 1950, strani 67.
- WRABER, M. 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio*, The Hague, 17 (1969), 1-6, s. 176-199.
- ZUPANČIČ, Marjan 1992: Ohranjevanje naravne genetske dediščine gozda v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 1992, 2, s. 83-86.
- ZUPANČIČ, Mitja, MARINČEK, L., SELIŠKAR, A., PUNCER, I. 1987: Considerations on phytogeographic division of Slovenia. *Biogeographia*, Vol 13(1987), s. 89-98.