Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Simpozij zaštita šuma-stabilnost šumskih ekosistema: Dan šuma

Beus, Vladimir; urednik

2024-09

https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/794

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

DOI: 10.5644/PI2024.211.20
Pregledni članak

Smjernice za *in situ* očuvanje Pančićeve omorike (*Picea omorika* /Pančić/ Purkyně)

Milan Mataruga
Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci
E-mail: milan.mataruga@sf.unibl.org

Đorđije Milanović
Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Ana Ćurić
Republički Zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, Banja Luka

Aleksandra-Anja Dragomirović
Centar za životnu sredinu, Banja Luka

Darko Jovanić
Republički Zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, Banja Luka

Dragan Kovačević
Republički Zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, Banja Luka

Branislav Cvjetković
Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Apstrakt: Šume Pančićeve omorike (*Picea omorika* /Pančić/ Purkyně) su pod određenim režimom zaštite u Bosni i Hercegovini i Srbiji, kao posljedica zabrane sječe ove vrste, još iz vremena SFRJ – tačnije od 1955. godine. Više od 70 godina izostaju bilo kakve mjere njege i obnove, kako sa ovom vrstom tako i sa njenim sastojinama. Zato su danas ove šume gotovo prašumskog tipa. S obzirom na lošu prirodnu regeneraciju omorike, pristup pasivne zaštite danas je doveden u pitanje.

Biološka specifičnost ove vrste (povlačenje pred konkurentskom vegetacijom), veoma nepristupačan teren, prostorno izolovane male populacije i pojedinačna stabla, promjene klime (kroz povećanje prosječne temperature i redistribuciju padavina), strogi režim zaštite bez mogućnosti bilo kakve intervencije, česti požari, odroni, klizišta i sl., samo su neke od specifičnosti gazdovanja šumama Pančićeve omorike. Upravo zato gazdovanje Pančićevom omorikom, kao tercijarnim reliktom, endemitom, koja je od 1998. godine na IUCN listi ugroženih vrsta, opterećeno je nizom problema na njenom prirodnom staništu.

Iz ovih razloga Smjernice za upravljanje (prvenstveno podrška prirodnoj obnovi) i očuvanje omorike treba da uvaže principe adaptivnog gazdovanja šumama, uz naglašenu činjenicu da se radi o rijetkoj i ugroženoj vrsti od međunarodnog značaja. Dakle, potrebno je imati detaljan uvid u postojeće stanje šuma u kojima se javlja omorika na cijelom arealu, detaljne mikroklimatske uslove, analizirati dosadašnje gazdovanje, detaljnu analizu njenih bioekoloških

karakteristika, te sva do danas poznata naučna i stručna saznanja. Budući plan gazdovanja, predstavljen u ovom radu, treba biti realan, naučno i stručno utemeljen i posebno važno – primjenjiv u praksi.

Ključne riječi: *Picea omorika*, prirodna obnova, plan gazdovanja

1. Uvod

Malo je drvenastih vrsta o kojima se do sada toliko pisalo i istraživalo kao što je Pančićeva omorika (*Picea omorika* /Pančić/ Purkyně). Iako posljednja opisana drvenasta vrsta na starom kontinentu (Pančić, 1887), u njenoj 150 godina dugoj istoriji, brojna istraživanja iz različitih naučnih disciplina svjedoče o značaju ove vrste. U početku se pisalo o njenom arealu, zatim o njenoj istoriji i evolucionom razvoju, što je bio preduslov njenog kategorisanja kao tercijarnog relikta i ugrožene vrste, te potrebi njene zaštite. Omorika je zakonski zaštićena vrsta u Srbiji i Bosni i Hercegovini od 1964. godine i nalazi se u Crvenoj listi ugroženih vrsta IUCN (*The International Union for Conservation of Nature*) (Mataruga et al., 2019). Danas su u Srbiji skoro svi lokaliteti sa Pančićevom omorikom proglašeni strogim prirodnim rezervatima (Službeni glasnik Republike Srbije, 100/2010; Ostojić i Dinić, 2009), odnosno spadaju u "kategoriju Ia" u kojoj su zabranjene sve aktivnosti čovjeka izuzev naučnih istraživanja. U Republici Srpskoj (BiH) sastojine Pančićeve omorike ne uživaju strogi režim zaštite, već je vrsta zaštićena Zakonom o šumama (Službeni glasnik Republike Srpske, 75/2008) i strogo zaštićena Uredbom o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama (Službeni glasnik Republike Srpske, 65/20). To je za posljedicu imalo i zaustavljanje bilo kakvih gazdinskih mjera kako sa ovom vrstom tako i sa svim ostalim vrstama drveća koja grade šumske zajednice sa omorikom (Stojanović i Krstić, 2000). Međutim, s obzirom na lošu prirodnu regeneraciju omorike, pristup pasivne konzervacije danas je doveden u pitanje.

Omorika je pionirska vrsta, ali po dolasku drugih vrsta u njena primarna staništa, ona se povlači u druge površine manje naseljene svojim konkurentima. Ove lokacije karakterišu visoka vlažnost, ravnomjerno raspoređene godišnje padavine, slaba osunčanost, teški sniježni pokrivač i niske zimske temperature, a nalazi se na visinama od 800 do 1.400 m n. v. pretežno na sjevernim ekspozicijma, obično vrlo strmim, padinama (Mataruga i Milanović, 2020). Uprkos tako uskoj ekološkoj niši i specijalizovanim staništima, prilagodljivost ove vrste je i dalje nepoznata, jer norma reakcije nikada nije testirana u testovima potomstva (Vidaković, 1991).

U prirodi je ovo samooplodna, ali i stranooplodna vrsta (Kuittinen i Savolainen, 1992) karakterisana godišnjom i pojedinačnom oscilacijom u proizvodnji sjemena (Jevtić, 1960). Omorika sprječava samooplodnju uglavnom prostornom izolacijom muških strobila (na najnižoj grani) od ženskih strobila (pronađeno isključivo na kratkim granama u gornjem dijelu krune) i protogini (ranije sazrijevanje drugog tipa). Njen polen i sjeme sa kriocetom su nešto manji od onih kod smrče (Kohlermann, 1950), što ukazuje na potencijalno veću disperziju vjetrom kod omorike nego kod obične smrče. Godišnje i individualno, primijećene su oscilacije u proizvodnji sjemena, zavisno od karakteristika staništa (Jevtić, 1960). Postoje dokazi da je aditivna genetička varijansa za toleranciju na sjenku prilično niska (Tucić i Stojković, 2001), što ukazuje na to da prirodna regeneracija ove vrste zavisi od dostupnosti povoljnih staništa i konkurencije drugih vrsta drveća. Preživljavanje sadnica je dirigovano uticajem karakteristika staništa (Ostojić, 2005).

Novija genetička i druga istraživanja pokazuju da pristup stroge zaštite, naročito posljednjih decenija, u promijenjenim klimatskim i stanišnim uslovima nije adekvatan u očuvanju postojećih populacija omorike (Mataruga et al., 2020b). Osnovni problem koji opterećuje gazdovanje i očuvanje Pančićeve omorike je najčešće identifikovan u slaboj kompeticiji ove vrste sa konkurentskim vrstama i u slaboj prirodnoj obnovi (Ostojić, 2005), naročito u ovako strogo "konzerviranim" uslovima. Dodatni problem je kontinuirano smanjenje areala, a posljednjih decenija izraženo je sušenje i devitalizacija stabala, kao i čitavih sastojina Pančićeve omorike. I dendrohronološka istraživanja su pokazala negativne trendove prirasta i rasta te inicirala neka saznanja o ugroženosti ove vrste na prirodnim nalazištima u budućnosti (Dell'Oro et al., 2020). Procjena budućeg rasprostranjenja Pančićeve omorike primjenom biometeoroloških indeksa i klimatskih modela upozorava nas i na dodatne probleme koje možemo očekivati u budućem gazdovanju (Matović et al., 2020a). Međutim, izražen genetički diverzitet (Aleksić et al., 2022) daje nadu da se adekvatnim gazdinskim mjerama ova ugrožena vrsta ipak može dugoročno očuvati.

Konkurencija, loša prirodna regeneracija, prostorna izolovanost i požari ostaju glavne prijetnje za populacije omorike (Ivetić i Aleksić, 2016). Klimatske promjene predstavljaju novu prijetnju, čiji je značaj za omoriku mnogo veći nego za neke druge vrste drveća zbog male veličine njenih populacija i nedostatka prirodne regeneracije. Na kraju, kao opšti zaključak današnjeg areala omorike može se reći da on nije posljedica uništavanja od strane čovjeka, već uticaja promjene klime. Time se može objasniti činjenica da je

njen rast u prirodnim staništima manji nego u krajevima gdje je prenesena i gdje je našla povoljnije faktore klime.

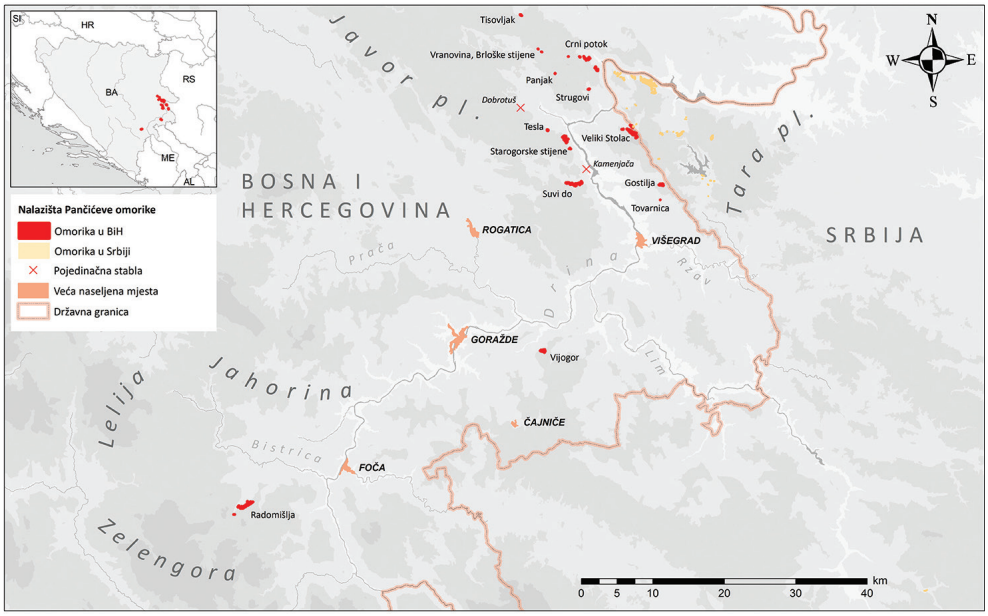
Upravo zato je gazdovanje Pančićevom omorikom opterećeno nizom problema na njenim prirodnim nalazištima. Iz ovih razloga smjernice za upravljanje (prvenstveno podrška prirodnoj obnovi) i očuvanje omorike treba da uvaže principe adaptivnog gazdovanja šumama, uz naglašenu činjenicu da se radi o rijetkoj i ugroženoj vrsti od međunarodnog značaja (Matović et al., 2020b). Dakle, potrebno je imati detaljan uvid u postojeće stanje šuma u kojima se javlja omorika na cijelom arealu i trendove populacija, detaljne mikroklimatske uslove, analizirati dosadašnje gazdovanje, detaljnu analizu njenih bioekoloških karakteristika, te sva do danas poznata naučna i stručna saznanja. Budući plan gazdovanja treba biti realan, naučno i stručno utemeljen i posebno važno – primjenjiv u praksi.

2. Stanje šuma Pančićeve omorike

Rasprostranjenost Pančićeve omorike, od momenta otkrića do danas, stalno je predmet istraživanja. U početku bi svako novo nalazište omorike bilo novo otkriće, da bi tek 1983. bilo otkriveno posljednje nalazište u kanjonu rijeke Mileševke. U drugoj polovini XX vijeka praćene su promjene, najčešće kao posljedica požara ili sporadičnog sušenja omorike na njenim ranije opisanim nalazištima. Najsveobuhvatniji pregled iz tog vremena daje Fukarek 1951. godine (Fukarek, 1951). Najsvježiji pregled nalazišta u Republici Srpskoj (Bosni i Hercegovini) detaljno su obradili Mataruga i Milanović (2020), dok isti autori rade na inventarizaciji i reviziji svih današnjih nalazišta u Srbiji (u pripremi).

2.1. Lokaliteti Pančićeve omorike u Republici Srpskoj (BiH) i Srbiji

Sva danas poznata nalazišta Pančićeve omorike u Republici Srpskoj (BiH) su prikazana na slici 1. i označena su crvenom bojom sa topografskim imenom lokaliteta. Preglednosti radi, prostorno bliske subpopulacije grupisane su u šire toponime, dok su pojedinačna stabla označena simbolom "x". Za detaljniji prikaz svih nalazišta Pančićeve omorike vidjeti Mataruga i Milanović (2020).

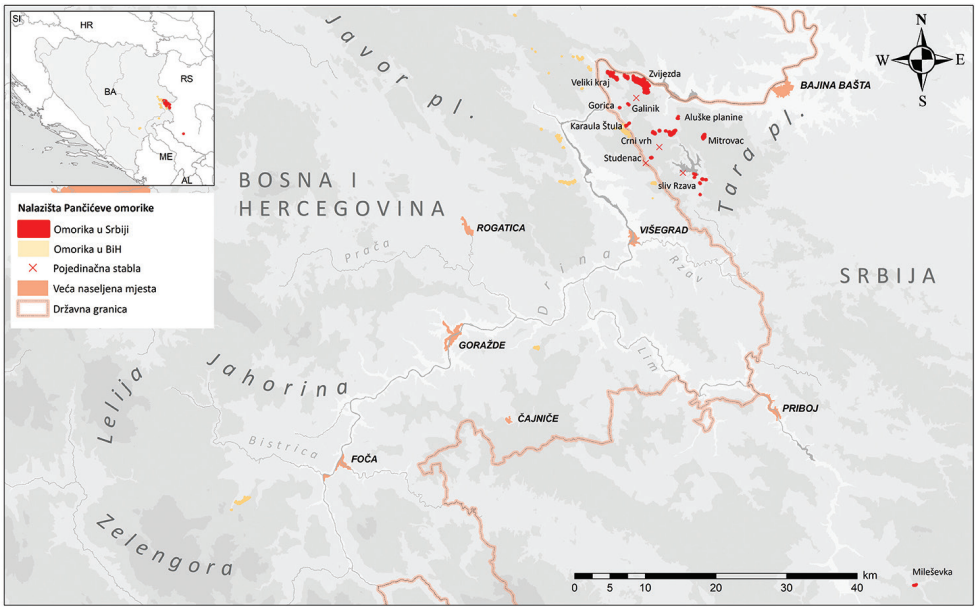


Slika 1. Rasprostranjenje prirodnih sastojina Pančićeve omorike u Republici Srpskoj (BiH) (izvor: Mataruga i Milanović, 2020)

Figure 1. Distribution of natural populations of Serbian spruce in the Republic of Srpska (B&H) (source: Mataruga and Milanović, 2020)

Omorika u Republici Srpskoj (BiH) je danas rasprostranjena na 26 lokaliteta (idući od sjeverozapada prema jugoistoku: 1. Tisovljak; 2. Sklopovi u Brloškim stijenama; 3. Vranovina; 4. Pliština; u Crnom potoku: 5. Šarena bukva; 6. Borov vrh; 7. Crvene stijene; 8. Grad; zatim: 9. Panjak; 10. Strugovi; 11. Tesla; na području Velikog Stoca: 12. Božurevac; 13. Vidikovac; 14. Karaula štula; 15. Veliki Stolac i 16. Dugi do; zatim na području Starogorskih stijena: 17. Baba; 18. Šipova lokva; 19. Teferič; 20. Perine kamare; na području potoka Suvi do: 21. Arsenov rid; 22. Smrčevo točilo; zatim: 23. Gostilja; 24. Tovarnica; 25 Vijogor i 26. Radomišlja). Opisana su tri lokaliteta sa manjim pojedinačnim stablima (27. Kamenjača iznad Duluma kod Starog Broda; 28. Mala Gostilja (stablo stradalo u požarima 2021. godine); 29. Dobrotuš kod sela Laze), dok na 11 ranije opisanih lokaliteta nije utvrđeno njeno prisustvo. Značajno je navesti da mnogi lokaliteti na kojima je poslije požara 1946/47. godine napisano da omorike više nema (Fukarek, 1951) danas obiluju brojnim stablima omorike prosječne starosti 50–60 godina. Takođe, konstatovana je redukcija broja stabala omorike na izdvojenim i "usamljenim" lokalitetima sa slabom prirodnom obnovom. Pored činjenice da brojnost stabala i populacija

ima tendenciju jednakosti kroz posmatrano vrijeme, treba naglasiti zapaženu pojavu sušenja, redukcije broja stabala kod "usamljenih" lokaliteta, što s pravom ovu vrstu zadržava u kategoriji ugroženih i zahtijeva intervencije sa ciljem njenog opstanka. Za više podataka o nalazištima omorike u Republici Srpskoj čitalac se upućuje na referencu Mataruga i Milanović (2020).
Nalazišta omorike u Srbiji su prikazana na slici 2. Prostorno bliska nalazišta takođe su grupisana u šire toponime.



Slika 2. Rasprostranjenje prirodnih sastojina Pančićeve omorike u Srbiji (izvor: Mataruga i Milanović, u štampi)
Figure 2. Distribution of natural population of Serbian spruce in Serbia (source: Mataruga and Milanović, in press)

Omorika je u Srbiji do sada registrovana na sljedećim lokalitetima: Veliki kraj: 1. Vrano osoje (pod Kićcom); 2. Badanj; 3. Pod Čajirima (Obla glava i Teferič); 4. Jelin do; Zvijezda; 5. Soko stene; 6. Pod Odrlijama; 7. Crni potok; 8. Topla peć; 9. Bilješke stene; na području Crnog vrha: Crvene stene; 10. Ljuti breg; 11. Bilo; 12. Pod Golim drvetom; 13. Kremići; 14. Povratič; 15. Ispod Kika; 16. Crvene stene (Okuke) i 17. Pakova kosa?; 18. Crveni potok na Mitrovcu (Crvene bare, Crvena voda); 19. Gorušički rid; na Aluškim planinama: 20. Kolo; 21. Omar; 22. Njivice; Pod Janjčem: 23. Studenac (Poravni) i 24. Janjač; Pod Velikim Stocem: 25. Karaula štula i 26. Pod Omarom –Trešnjica; 27. Na Galinama; 28. Galinik; 29. Kameno brdo; 30. Gornja Klačnica; 31.

Gorica i Mala kosa; u dolini Rzava u Zaovinama: 32. Jabučica; 33. Vis (ova dva lokaliteta su potopljena izgradnjom brane na Zaovinskom jezeru); 34. Sklopovi (srednji Kik); 35. Omorika u Rzavu; 36. Vranjak; 37. Zmajevački potok (Jajački potok); 38. Pod Pasjom stenom; 39. Trenica (Šljivanski potok, Đurići); 40. Pološnica; 41. Ravnište u kanjonu Mileševke.

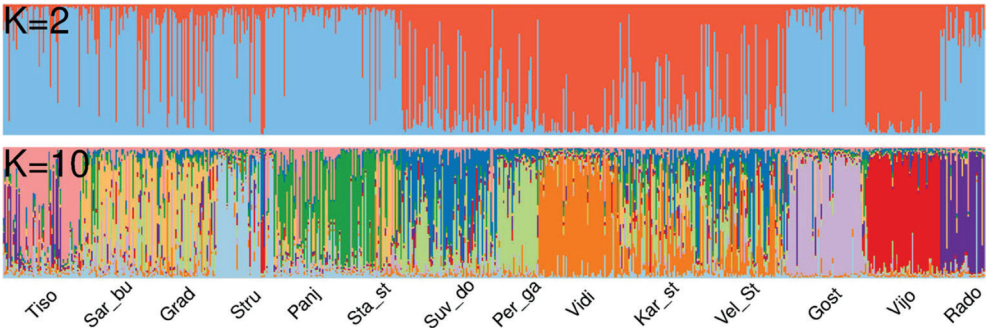
2.2. Dosadašnja istraživanja Pančićeve omorike sa akcentom na genetičku raznolikost

Iako se genetsko znanje o omorici počelo akumulirati tokom protekle 3–4 decenije, rezultati su nedovoljni i trenutno je iznenađujuće visok broj kontradiktornih rezultata, u smislu nivoa genetičke raznolikosti i strukturiranja. Do danas ne postoji saglasnost oko nivoa genetske varijacije kod omorike. Generalno, omorika se smatrala genetički prilično uniformnom (Isajev, 1987; Geburek i Krusche, 1985; Langner, 1959; Ballian et al., 2006), ali se može naći i suprotno mišljenje (Kuittinen et al., 1991; Aleksić, 2008; Aleksić et al., 2009; Aleksić i Geburek, 2010; 2014). Otuda se lako može zaključiti da su napori na očuvanju omorike, sprovedeni sredinom 20. vijeka bez ikakvog genetskog znanja o vrsti, vjerovatno neefikasni u održavanju genetičkog diverziteta i očuvanju adaptivnog potencijala ove vrste. Ovi zbunjujući nalazi i nepostojanje znanja o osobinama životne istorije omorike, uključujući sposobnost prilagođavanja, disperzije sjemena i polena, ontogenetskog razvoja sadnica, čine ovu vrstu jednom od genetski najmanje poznatih četinarskih vrsta u Evropi i dovode u pitanje ne samo već realizovane konzervacione mjere, već i one koje su nedavno predložili Šijačić-Nikolić et al. (2009).

Tek početkom XXI vijeka sa razvojem molekularnih markera i njihovom upotrebom u jasnijem i preciznijem definisanju varijabilnosti drvenastih vrsta, počinju i značajnija istraživanja ovog tipa kod omorike. Novija istraživanja Aleksić i Geburek (2010) ukazuju na to da veličina geografske distribucije nije dobar prediktor genetičke raznovrsnosti za omoriku i da rezultati potvrđuju stav da omorika ima mnogo višu genetsku raznolikost nego što se očekivalo kod stenoendemskih vrsta. Uglavnom, trenutni rezultati idu u prilog visoke genetske raznolikosti, uprkos sadašnjem uskom prirodnom opsegu te malim i prostorno ograničenim populacijama ove vrste.

Najnovija genetička istraživanja su sprovedena na cijelom arealu Pančićeve omorike i rezultati su detaljno prikazani u dvije studije (Aleksić, 2020; Mataruga et al., 2020a). Ova istraživanja, za razliku od ranijih istraživanja, pokazuju da Pančićeva omorika ipak ima izražen genetički diverzitet i

unutar postojećih populacija i između populacija. S obzirom na to da gotovo svaka istraživana populacija predstavlja zaseban genetički entitet (Slika 3), autori predlažu da je sasvim opravdano izdvojiti sve istražene populacije kao zasebne jedinice za genetičku konzervaciju (engl. *Gene Conservation Unit* – GCU) i buduće gazdovanje. Zbog toga bi odabir pojedinačnih populacija za dinamičku konzervaciju vrste mogao biti rizičan. Ipak, data je prioritetna lista populacija za očuvanje na osnovu prikupljenih genetičkih informacija. Rangiranje i prioritizacija određenih populacija može biti korisna samo u slučaju potrebe da se optimizuje upotreba raspoloživih resursa (prevashodno finansijskih), ali to treba uzeti sa oprezom (Mataruga et al., 2020b). Takođe, autori smatraju da prelazak sa sadašnjih neadekvatnih mjera zaštite bez aktivne intervencije na savremenu dinamičku konzervaciju predstavlja jedino rješenje koje može omogućiti opstanak Pančićeve omorike u budućnosti.



Slika 3. Bajesonovo grupisanje analiziranih populacija omorike u Republici Srpskoj (izvor: Mataruga et al., 2020b)

Figure 3. Bayesian clustering of the analyzed Serbian spruce populations in the Republic of Srpska (source: Mataruga et al., 2020b)

2.3. Znanja i praktična iskustva u prirodnoj obnovi

Iako je Pančićeva omorika istraživana sa različitih aspekata i objavljen je veliki broj naučnih radova, bioekologija ove vrste još uvek nije detaljno proučena. Naročito je neistražena njena regenerativna sposobnost, mogućnost prirodne obnove ove vrste na različitim staništima i kompeticija u odnosu na konkurentske vrste drveća sa kojima gradi šumske zajednice. Ipak, objavljen je određen broj radova koji je istraživao regenerativnu moć i načine prirodne obnove Pančićeve omorike (Stojanović, 1973; 1994; Dinić, 1989; 1994; Tomanić, 1991; Ostojić, 2005; Ostojić i Dinić, 2009). Dinić (1989, 1994) je utvrdila relativno slabu moć klijanja sjemena i preživljavanja ponika u

različitim stanišnim uslovima prirodnog areala omorike. Nešto bolju obnovu je utvrdila na progaljenim mjestima, izvan sklopa šume. Takođe, ona je utvrdila da je sjeme i ponik omorike veoma osjetljiv na mnoge abiotičke i biotičke faktore sredine: rani jesenji i kasni proljetni mrazevi, gust sklop sastojine, debeo sloj stelje, gust zeljasti pokrivač, kiselost zemljišta, pregrijavanje zemljišta za vrijeme ljetnog sušnog perioda i dr. Smatra se da je u očuvanim sastojinskim uslovima omorika generalno inferiorna u odnosu na konkurentske vrste sa kojima gradi zajednice, osim na većim progalama koje nastaju usljed neke katastrofe, gdje se ponaša kao pionir i, ako su povoljni stanišni uslovi, može doći do njene značajnije obnove.

Početkom ovog vijeka, prema Stojanović i Krstić (2000), pokrenuta je inicijativa da se izvrši revizija svih rezervata i promijeni kategorija zaštite, sve u smislu da se pomogne razvoj omorike, odnosno njena prirodna obnova. Isti autori preporučuju grupimično-oplodne ili čak grupimično-prebirne sječe, doziranjem dovoljne količine svjetlosti neophodne za prirodnu regeneraciju omorike. Takođe u ekstremno nepovoljnim uslovima staništa (npr. na tresetištu) preporučuju određene vještačke intervencije u cilju stvaranja povoljnih uslova za pojavu i održavanje prirodnog podmlatka omorike.

2.4. Požar kao faktor obnove

Dva velika požara koja su gotovo uništila nalazišta omorike na Velikom Stocu i Gostilji, tokom ljeta 2021. godine, zahtijevaju poseban aspekt sagledavanja odnosa i uticaja požara na omoriku. Analizu stanja šuma omorike poslije katastrofalnih požara na području "višegradskog sreza" 1946/47. godine među prvima je izvršio Fukarek (1951). Tada je konstatovan ogroman gubitak u broju populacija i stabala omorike (područje Karaule Štule, Suvog dola i Crnog potoka, Sklopova u Brloškim stijenama i Vranovine). Danas imamo više lokaliteta na kojima se omorika obnovila (poslije gotovo 70 godina), zbog čega Mataruga i Milanović (2020) konstatuju da su ovi požari, u jednom segmentu, imali pozitivan uticaj na obnovu omorike. Posljednja potvrda su i istraživanja Dell'Oro et al. (2020) kojim je utvrđeno da je većina ovih sastojina strukturno homogena i utvrđena starost na prsnoj visini iznosi 50 do 60 godina.

Obnovom omorike poslije požara najviše se bavio Čolić (1957; 1965; 1966). On je istraživao ulogu omorike u sukcesijama nakon požara te utvrdio da požari mogu imati, pored nesporno negativnog, i pozitivan uticaj na prirodnu obnovu ove vrste drveća. Zato će ovdje, kao rezime dosadašnjih istraživanja, biti predstavljeni upravo njegovi zaključci (Čolić, 1966):

1. Veliki broj lokaliteta sa omorikom je bio izložen djelovanju požara i njegovim posljedicama kroz istoriju. U sadašnjim uslovima omorika je požarom ugroženija i to prije svega zbog toga što je danas ima na mnogo manjem prostoru i manjem broju lokaliteta nego u prošlosti.
2. Faktori koji olakšavaju djelovanje požara na staništima sa omorikom su: strm nagib terena, krečnjačka geološka podloga, karakter i sastav stelje, pedološki supstrat, dobro razvijen živi zemljišni pokrivač i sastav spratova drveća i žbunja.
3. Omorika se odlikuje mnogo širom valencom u odnosu na niz uslova sredine u kojima se nalazi. Ona je pionirska vrsta koja dolazi do izražaja u sekularnoj i recentnoj progresivnoj i regresivnoj sukcesiji.
4. Požar se najčešće javlja u jako mješovitim kanjonskim sastojinama, u kojima, pored omorike, učestvuju i: bukva, jela, smrča, crni bor, bijeli bor, jasika, iva, breza, jarebika i mnoge druge vrste. Ovakve zajednice imaju reliktan karakter, a zbog izraženih pionirskih osobina sve vrste se dobro obnavljaju. Upravo zato efekat požara generalno nije negativan po ovu zajednicu, pa ni po omoriku, prvenstveno iz razloga što omorika ima pionirski karakter.
5. Drugi tip zajednice po čestini javljanja požara su čiste fitocenoze omorike. U ovakvim zajednicama šumski požar dobija katastrofalne razmjere i često dovodi do uništavanja svih stabala omorike.
6. Mješovite šume crnog i bijelog bora sa pojedinačno i grupimično primiješanim omorikama u slučaju požara obično vode potpunom nestanku omorike.
7. Mezofilne zajednice bukve, jele i smrče sa primiješanim gorskim javorom i drugim vrstama u kojima se javlja i omorika, nalaze se na dobro razvijenom zemljištu, dobro su sklopljene i višespratne. Ovdje se požari najrjeđe dešavaju, ali je omorika ugrožena i vremenom obično biva eliminisana usljed prirodne konkurencije.
8. Slabiji, kratkoročni požari ne ostavljaju teže posljedice i mogu čak imati pozitivne promjene na pojavu ponika omorike.
9. Uslovi nastali poslije jakog požara otežavaju naseljavanje i opstanak regionalno uslovljenim vrstama, ali pružaju određena preimućstva vrstama pionirskog karaktera kao što je omorika.
10. Katastrofalni požar koji zadesi sastojinu omorike može potpuno da eliminiše ovu vrstu iz određenog predjela ako je njeno prostiranje imalo “ostrvski” karakter.

11. Požar uopšte, pa i katastrofalni, ne predstavlja uvijek faktor koji isključivo vodi eliminaciji omorike.
12. Čiste sastojine omorike odlikuju se velikim brojem jedinki po jedinici površine, što otežava prirodno podmlađivanje omorike. Zato je najveća "katastrofa" koja se može desiti ovdje upravo požar. Ako on oslobađa manje površine, onda je sjeme sa okolnih stabala u mogućnosti da osjemeni požarišta i tako održi čistu zajednicu omorike.
13. Do naseljavanja omorike posredstvom požara može doći i u slučajevima kada požar uništi manje ili veće dijelove dobro sklopljenih mezofilnih zajednica u kojima omorike nije bilo, jer nije bila u stanju da "prodre" u njih.
14. Upravo čiste sastojine omorike se mogu smatrati manje klimatogenim, već su, u mnogo većem stepenu, kontrolisane požarom.
15. U najčešće zastupljenoj kanjonskoj reliktnoj mješovitoj zajednici sa omorikom (79 biljnih vrsta), poslije požara se dešava sljedeće:
    a) dolazi veoma brzo (u toku prve dvije godine) do formiranja polazne inicijalne zajednice jasike sa brojnim ponikom omorike,
    b) u daljem procesu razvoja (oko pet godina) dolazi do formiranja dvospratne sastojine u kojoj je sprat žbunja znatno izražen (malina, breza, kupina i crna zova),
    c) nešto kasnije (5–7 godina) u zajednici potpuno preovlađuje sprat žbunja u kome dominira omorika i jasika,
    d) u toku dvije decenije dolazi do formiranja regenerisane, skoro jednodobne, sastojine omorike, uglavnom trospratne strukture, vrlo gustog sklopa, sa oko 80 vrsta i svim zastupljenim vrstama prije požara.
16. Požar djeluje pozitivno na stepen fruktifikacije omorike.
17. Vatra ne djeluje samo na ubrzano već i na pojačano otvaranje omorikinih šišarica i prosipanje sjemena. Zrele omorikine šišarice se najbolje otvaraju na temperaturi većoj od 60°C.
18. Sjemenke iz šišarica koje su bile izložene dejstvu bliskog požara imaju povećan stepen i intenzitet klijavosti.
19. Uticaj požara na živi i mrtvi zemljišni pokrivač posredno povoljno utiče na poboljšanje uslova i mogućnost klijanja sjemena omorike.
20. Požar i visoke temperature negativno utiču na vegetativnu moć omorike.
21. Omorika u znatnom stepenu predstavlja "požarnu" (pirofilnu) biljnu vrstu.
22. Veliki broj momenata ukazuje na to da je požar bio veoma značajan faktor u filogenezi, evoluciji i genetskoj konstituciji omorike. Požar je igrao ključnu ulogu u suzbijanju omorike, likvidiranju na većem broju

lokaliteta, nego što je doprinosio i doprinosi osvajanju novih staništa od strane ove vrste.

2.5. Trenutna istraživanja na in situ *očuvanju omorike*

Međunarodni projekat finansiran od nevladine organizacije "Franklinija" pod naslovom "Podrška *in situ* restauraciji i očuvanju najstarije evropske vrste drveća – Pančićeve omorike (*Picea omorika* (Panč.) Purkyne)" u periodu 2020–2024. ima za cilj stvaranje osnove za buduće dugoročne prakse očuvanja omorike. Specifični ciljevi su:

1. da se podrži prirodna obnova omorike *in situ* u ciljnim područjima,
2. da se stvori osnova za izradu, usvajanje i primjenu budućih dugoročnih praksi očuvanja ove vrste na osnovu upravo ovih "smjernica za očuvanje omorike", uz saglasnost svih važnih aktera koji su se pridružili projektnom timu,
3. da se planira i sprovede edukativna kampanja i kampanja podizanja svijesti o značaju omorike sa posebnim fokusom na širu javnost i relevantne aktere u ciljnoj oblasti projekta.

U prijavi projekta bilo je planirano da se eksperimenti postave na pet najugroženijih lokaliteta gdje se danas nalazi omorika, i to: Panjak, Pliština, Tesla, Božurevac (u BiH) i Studenac (Srbija). Ovi lokaliteti su birani zbog ranijih procjena da je omorika na njima najugroženija i da bez intervencije čovjeka neće opstati. Na ovim lokalitetima je planirano da se primijene tri metode podrške prirodnoj obnovi, i to:

1. potpuno uklanjanje konkurentske vegetacije: jedna pilot površina veličine 100 x 50 metara,
2. uklanjanje konkurentske vegetacije kontrolisanom vatrom: jedna pilot površina veličine 100 x 50 metara,
3. priprema zemljišta za prirodnu regeneraciju omorike: najmanje 50 površina veličine 1 x 1 metar.

Nažalost, u ljeto 2021. godine buktila su dva velika požara u dva velika nalazišta omorike: Gostilja i Veliki Stolac. Posljedica ovih požara je gotovo potpuno uništena Pančićeva omorika na ovim staništima. Zbog toga je predložena izmjena plana praćenja prirodne obnove omorike, što je prihvaćeno revizijom plana projekta.

Od 2022. godine do momenta pripreme rada za štampu prikupljeno je nešto više od miliona podataka koji se odnose na sljedeće klimatske parametre:

temperatura i vlažnost vazduha 15 cm iznad zemlje; temperatura i vlažnost zemljišta 15 cm ispod nivoa zemlje i intenzitet svjetlosti na 15 cm visine iznad zemlje. Uređaji su postavljeni na sljedeće lokalitete:

– Gostilja – opožarena i neopožarena površina;
– Veliki Stolac – opožarena i neopožarena površina;
– Tesla – vještački simuliran požar i površina očišćena od korova i konkurenata;
– Trenica – potpuno uklonjena konkurentska vegetacija i nedirnuta kontrolna površina;
– Studenac – površina gdje se od prirode pojavio obilan pomladak omorike i nedirnuta površina.

Na svakoj od ovih deset oglednih površina (površine 400 m^2 = 20 x 20 m) se prati promjena vegetacije, pojava ponika omorike i dovodi u vezu sa klimatskim parametrima koje uređaji očitavaju svakih sat vremena. Svi dobijeni parametri će biti uzeti u obzir prilikom definisanja budućih sistema obnove na prirodnim staništima omorike.

3. Preporuke gazdovanja i budućih istraživanja u cilju prirodne obnove omorike

Analizom postojećeg stanja i dosadašnjeg sistema gazdovanja šumama u kojima se javlja omorika može se konstatovati da je trenutno stanje nepovoljno i da mjere gazdovanja koje su do sada korišćene (stroga zaštita) nisu bile adekvatne u kontekstu očuvanja i popravljanja stanja. Generalno, važan zadatak planiranja gazdovanja šumama je upravo definisanje ciljeva budućeg gazdovanja, koji zajedno sa analizom postojećeg stanja šuma i analizom dosadašnjeg gazdovanja treba da stvori realne pretpostavke za izbor odgovarajućih mjera, čijim sprovođenjem se omogućava optimalan razvoj, očuvanje, zaštita i popravljanje postojećeg stanja šuma omorike.

S obzirom na to da se u posljednjih 60–70 godina sastojinama omorika nije aktivno gazdovalo i prema njima se odnosilo kao prema šumama u strogom režimu zaštite (bez obzira na to da li su one formalno proglašene strogim šumskim rezervatima ili ne), ne postoje skoro nikakva iskustva koja bi nam pomogla da na osnovu njih objektivno definišemo mjere budućeg gazdovanja. Postoje samo određeni događaji i pojave koje nas mogu navesti na neke više ili manje logične zaključke. Na primjer, iz literature možemo vidjeti da su neke populacije omorike u prošlosti opožarene ili potpuno izgorjele, a

danas na tim lokalitetima imamo mlade obnovljene čiste sastojine omorike ili sastojine sa značajnim učešćem omorike. Na osnovu ove činjenice mi možemo zaključiti da su požari imali pozitivan uticaj na obnovu omorike, ali na žalost imamo malo naučno utemeljenih dokaza koji nam mogu jasno potvrditi ovakve zaključke.

Sačuvati genetički identitet na nivou lokalne populacije

S obzirom na areal, bioekologiju, ugroženost, ekosistemski i genetički diverzitet omorike, većina dosadašnjih naučnih istraživanja nas upućuje na to da sve postojeće populacije treba i u gazdinskom smislu posmatrati kao nezavisne. Otuda sve aktivnosti na *in situ* očuvanju ove vrste treba realizovati na nivou lokaliteta, odnosno populacije.

Autori savremenih genetičkih istraživanja (Aleksić, 2020; Mataruga et al., 2020b) preporučuju izdvajanje svake populacije kao zasebne jedinice za genetičku konzervaciju. Sve postojeće populacije omorike zajedno trebaju činiti mrežu u kojoj je sadržan maksimalan genetički diverzitet ove vrste. U konkretnom slučaju to praktično znači da je, zarad očuvanja postojećeg genofonda Pančićeve omorike, neophodno obezbijediti njen opstanak u svim postojećim prirodnim populacijama. To se može postići jedino kroz obezbjeđivanje neophodnih uslova za njenu prirodnu obnovu, koja je otežana ili potpuno nedostaje u brojnim populacijama, naročito onim koje su prostorno najmanje i imaju mali broj preostalih živih stabala (Panjak, Vranovina, Božurevac (Ridova glava), Pliština, Dugi do i Tovarnica u BiH). Paralelno sa ovim aktivnostima neophodno je organizovati sakupljanje sjemena i proizvodnju sadnica poznatog porijekla, pri čemu prioritet treba dati upravo pomenutim malim populacijama, u kojima je i stepen klijavosti sjemena najmanji (neobjavljeni rezultati), kako bi se, u mogućem scenariju neuspjele prirodne obnove *in-situ*, obezbijedio sadni materijal istog porijekla za pošumljavanje na najugroženijim lokalitetima.

Aktivna i/ili pasivna zaštita

Brojna istraživanja ukazuju na to da princip stroge konzervacije prirodnih sastojina nije dobar po opstanak omorike, kao i da je podmladak najrjeđi ili potpuno izostaje u stabilnim sastojinama starijih razvojnih faza. To znači da u najodraslijim i najljepšim jednodobnim čistim ili mješovitim šumama omorike ima najviše problema sa podmlađivanjem. Pošto se, pored osnovnih ekoloških faktora, razvojne faze omorikinih šuma dovode u vezu sa njenim

biljnim zajednicama (Milanović, 2022; Milanović i Stupar, 2022), to je poznavanje zajednice od presudne važnosti za definisanje seta aktivnih mjera neophodnih za prirodnu regeneraciju omorike. Zato se predlaže vrlo ciljano i jasno definisano, unaprijed temeljno planirano, provođenje intenzivnijih mjera u šumama omorike pod nadzorom stručnjaka u cilju podrške prirodnoj obnovi, koje mogu podrazumijevati:

- uklanjanje kompetitora u spratu drveća (otvaranje sklopa), što obuhvata:
  - uklanjanje stabala drugih vrsta koja svojim položajem sprečavaju razvoj i opstanak stabala omorike sa ciljem da se olakša prirodna regeneracija omorike (Ostojić i Dinić, 2009; Aleksić i Geburek, 2014). Ovaj potreban, ali često nedovoljan uslov mora da se ispuni u godini punog uroda omorike, kako bi se sjemenu obezbijedili optimalni svjetlosni uslovi za klijanje. Međutim, Fukarek (1956) navodi da bi sječa drugih stabala u neposrednoj blizini stabala omorike ponekad mogla biti fatalna, jer može izazvati varijacije u mikroekološkom stanju lokaliteta, te ostaviti omorike nezaštićenim od mogućeg djelovanja drugih negativnih pojava (vjetrolomi, snjegolomi, izvale). Ipak, uklanjanje pojedinačnih stabala konkurentskih vrsta drveća može biti od koristi jer može stvoriti praznine sa povoljnim svjetlosnim uslovima za razvoj ponika omorike;
  - gdje god je moguće, a naročito u većim sastojinama, skupinastim sječama otvarati više prostora za svjetlost do samog prizemnog sloja. Neka istraživanja naznačuju da bi, na osnovu poznavanja bioekologije vrste, primjena oplodnih i grupimičnih sječa mogla obezbijediti prirodnu obnovu omorike (Stojanović i Krstić, 2000; Ostojić, 2005). U prilog ovome govori i uspješan podmladak omorike na lokalitetu Studenac u Srbiji, gdje se na mjestu sušenja više stabala u gornjem spratu pojavio obilan podmladak omorike (Slika 4). Nasuprot tome, jedan takav ogled postavljen je na lokalitetu Tesla (ŠG "Sjemeć" Rogatica) sa grupimično selektivnom sječom sa podmladnim jezgrom prečnika približno jednakim prosječnoj visini odraslih stabala. Ipak, na ovom mjestu se ispostavilo da se na oglednom polju korovska vegetacija jako brzo razvila i sklopila otvorenu površinu (Slika 5), a neznatna obnova omorike pripisuje se vrlo slaboj klijavosti sjemena sa ovog lokaliteta, te su na drugim mjestima, gdje je klijavost sjemena bolja, poželjna dalja istraživanja;




Slike 4–5. Podmladak omorike na lokalitetu Studenac (lijevo) i ogledno polje obraslo korovskom vegetacijom na Tesli (desno) (Đ. Milanović)
Figures 4–5. Serbian spruce sapling on the Studenac site (left) and an experimental field with weed vegetation on Tesla (right) (Đ. Milanović)

  - sanitarnim sječama uklanjati i sva bolesna i oštećena stabla omorike, kako ne bi poslužila kao potencijalni prenosioci zaraze;
- uklanjanje kompetitora u prizemnom sloju vegetacije (meliorativni radovi) vrši se u kombinaciji sa prethodnim uklanjanjem kompetitora u gornjem spratu i podrazumijeva:
  - mehaničko uklanjanje korovske vegetacije, koja u brojnim sastojinama omorike potpuno pokriva zemljište, u cilju stvaranja povoljnijih mikrostanišnih uslova za klijanje sjemena i razvoj ponika omorike. Ovaj zahvat podrazumijeva skidanje površinskog sloja niskih žbunova (*Erica carnea*, *Vaccinium myrtillus*), trava (*Festuca drymeja*, *Poa stiriaca*, *Calamagrostis varia*, *Brachypodium pinnatum* i dr.), paprati (*Pteridium aquilinum*) ili mahovina (*Pseudocleropodium purum*) pogodnim alatima ili potpuno prekopavanje i skidanje gornjeg sloja do pedološkog supstrata, zavisno od stepena zakorovljenosti. Postavljanjem jednog takvog ogleda na Trenicama postigao se izuzetan uspjeh u prirodnoj obnovi omorike, što govori da se na serpentinskim staništima ova metoda može uspješno primijeniti. Naime, iako su se neki raniji eksperimenti na malim površinama (1 x 1 m) na bliskom lokalitetu (Zmajevački potok) pokazali kao neuspješni (Ostojić i Dinić, 2009), meliorativni radovi na većim površinama (dvije bliske parcele veličine 7 x 15 m) tokom 2023. godine obilovali su ponikom omorike.




Slike 6–7. Zakorovljena sastojina na Trenicama (lijevo) i izgled očišćenog dijela sastojine na kojem je došlo do obnove omorike (desno) (Đ. Milanović)

Figures 6–7. Site "Trenice" with weed vegetation (left) and cleared part of the stand, where the Serbian spruce was successfully restored (right) (Đ. Milanović)

– strogo kontrolisano paljenje prizemnog sloja vegetacije na većim oglednim površinama (minimalno 5 x 10 m, a poželjno i više) uz obezbjeđenje neophodne opreme da se požar nipošto ne otme kontroli. Sva dosadašnja iskustva govore da lokalizovani požari pogoduju obnovi omorike, dok veći požari jakog intenziteta mogu da potpuno unište njene sastojine (ukoliko ne opstane jezgro živih stabala ili djelimično oštećenih stabala koja će osjemeniti opožarenu površinu). Primjera radi, požar koji je zahvatio dio sastojine na Strugovima (oko 1995. godine), u kojem je oko pola tadašnje sastojine omorike potpuno stradalo, danas je najsvjetliji primjer uspješne obnove u Republici Srpskoj (BiH) (Aleksić et al., 2022). Istovremeno, stravični požari koji su tokom 2021. godine skoro potpuno uništili sastojinu na Gostilji i uništili najveći dio najbrojnije populacije omorike ispod Velikog Stoca svjedoče o tome koliko požari mogu uništiti i suzbiti rasprostranjenje Pančićeve omorike na mjestima gdje se smatralo da je ona u najstabilnijim i najljepšim sastojinama. Kojim uspjehom će se omorika obnoviti na ovim lokalitetima i da li će uopšte doći do njene obnove, ostaje da se tek utvrdi na osnovu trajnih oglednih polja, koja su takođe postavljena i u ovim zgarištima (Slika 8 i 9).



Slike 8–9. Potpuno stradali dijelovi sastojina u požarima 2021. godine na kojima su podignuti ogledi: Gostilja (lijevo) i Veliki Stolac (desno) (Đ. Milanović)
Figures 8–9. Completely damaged parts of the forest stands in the fires 2021, where experiment plots were established: Gostilja (left) and Veliki Stolac (right) (Đ. Milanović)

– vršiti kontinuirani monitoring cijelih populacija, uključujući i stalno praćenje stanja na uspješno obnovljenim parcelama, kako bi preventivnim i recentnim aktivnim mjerama u značajnoj mjeri spriječili moguće negativno djelovanje biotičkih i abiotičkih faktora i obezbijedili adekvatnu njegu ponika i podmlatka u kasnijim fazama razvoja. Ove dalje mjere takođe će biti sastavni dio započetih istraživanja.

U isto vrijeme veliki broj populacija omorike (na čitavom arealu) se nalazi na izrazito kupiranim i nepristupačnim terenima na kojima se i ne mogu primijeniti aktivne gazdinske mjere ili bi njihova primjena bila izuzetno složena i skupa. Na ovim lokalitetima se predlaže nastavak pasivne konzervacije uz primjenu istraživanja i monitoringa.

Podrška prirodnoj obnovi omorike sadnjom sadnica

Na lokalitetima gdje sama prirodna obnova nije dovoljan garant opstanka omorike predlaže se potpomognuta prirodna regeneracija (sadnjom sadnica) unutar pa čak i u blizini sadašnjeg prirodnog areala omorike koji trenutno ne zauzima ova vrsta, ali na kojima je bila prisutna u prošlosti. Populacije omorike na ovakvim lokalitetima su možda uništene požarom i/ili drugim nesrećama, a zatim zaposjednute drugim vrstama.

Kao što je ranije napomenuto, odabrani lokaliteti moraju se pošumljavati sadnicama koje potiču sa istih lokaliteta, kako bi se izbjegla "kontaminacija genetičkog materijala" i očuvao postojeći genofond Pančićeve omorike. To podrazumijeva ranije organizovano sakupljanje sjemena i proizvodnju sadnica, što je već započeto 2022. godine kroz projekat "*Ex situ*

konzervacija Pančićeve omorike iz najugroženijih populacija u Republici Srpskoj". Nažalost, kroz proizvodnju sadnog materijala potvrđena je prethodno postavljena hipoteza da sjeme sa prostorno najmanjih i najugroženijih lokaliteta ima najslabiji procenat klijavosti (Mataruga i Cvjetković u pripremi za štampu), što dodatno govori o činjenici da su ove izolovane sastojine dovedene pred rub iščezavanja i zahtijevaju podršku pri prirodnoj obnovi.

Mjere njege u cilju stvaranja optimalnih uslova za klijanje sjemena i razvoj sadnica

Jako važne mjere koje mogu uticati na rast, vitalnost, optimalno korišćenje stanišnih potencijala i povećanje kompetitivnosti omorike u odnosu na druge vrste drveća su mjere njege posmatrajući omoriku kao dio ekosistema koji čini. U svim populacijama u kojima je izražena velika gustina, a time i oštra konkurencija za prostor i rast, te korišćenje zemljišnih resursa, treba sprovoditi umjerene, ali česte sječe u vidu proreda. Individue koje imaju direktan uticaj na stabla omorike treba uklanjati, dok ostale individue konkurentskih vrsta treba čuvati zbog mješovitosti kao važnog faktora koji pozitivno utiče na ekološku stabilnost čitavih sastojina. Ovaj važan dio pomoći prirodnoj obnovi omorike biće predmet daljih istraživanja i podizanja novih oglednih površina, kada obnovljeni dijelovi sastojina dostignu dimenzije potrebne za njihovo sprovođenje.

Plan mjera prirodne obnove i zaštita od požara za svaku populaciju

Svjedoci smo požara katastrofalnih šteta tokom ljeta 2021. godine kada su izgorjele dvije populacije: Gostilja i Veliki Stolac. Na ova dva lokaliteta je za samo par mjeseci izgorjelo više od 50% ukupnog broja stabala omorike na čitavom njenom prirodnom arealu. Kao glavni problem u gašenju požara ističe se nepristupačnost terena. Tokom požara izgrađen je put do ispod vrha Velikog Stoca koji je obezbjeđivao pristup protivpožarnim vozilima, cisternama i ljudstvu (nažalost dosta kasno). Kako bi se ubuduće spriječile štete ovakvih razmjera potrebno je izraditi plan zaštite za svaku populaciju omorike te ih infrastukturnim objektima učiniti pristupačnijim za brze i blagovremene intervencije. Bazirano na negativnim iskustvima iz 2021. godine, ovdje bi primat trebalo dati najvećim i najbolje očuvanim sastojinama: Radomišlja, Suvi do, Starogorske stijene, Crni potok (u BiH), te Bilo, ispod Kika, sastojine na Zvijezdi (u Srbiji). Samo pojedine populacije omorike, kao npr. Trenica,

Zmajevački potok, Vranjak, Studenac, Tisovljak, mogu se, sa ovog aspekta, smatrati zadovoljavajućim u smislu blizine postojećih šumskih komunikacija.

Promocija značaja očuvanja i zaštite omorike u javnosti

Očuvanje Pančićeve omorike ne treba da bude samo naučni i stručni problem koji će interesovati biologe i šumare. Sa ovim problemom treba upoznati i sve zaljubljenike prirode, donosioce odluka, ali i cjelokupno stanovništvo Srbije i Bosne i Hercegovine. Najveći dio stanovništva ovih zemalja i ne zna da postoji Pančićeva omorika, a o njenom značaju i ugroženosti je obaviješten veoma mali broj stanovnika.

Promocija budućeg monitoringa i istraživanja koja mogu doprinijeti očuvanju i zaštiti omorike

Preostale populacije omorike u Srbiji i Bosni i Hercegovini je neophodno dugoročno posmatrati i pratiti primjenom adekvatnog monitoringa koji podrazumijeva primjenu terestričkog monitoringa, ali i monitoringa pomoću daljinske detekcije. U prvom redu je važno pratiti promjene u brojnosti, strukturnoj izgrađenosti, fertilitetu, prirodnoj obnovi, vitalnosti i zdravstvenom stanju populacija omorike. Na ovaj način se stvaraju objektivni kriterijumi koji nam pokazuju dugoročne pozitivne i negativne promjene stanja ovako ugroženih sastojina. Tako je u okviru izrade programa monitoringa za odabrane grupe organizama Pančićeva omorika odabrana kao prva biljna vrsta u BiH za koju će se jedan ovakav program pokrenuti već tokom 2024. godine.

Kontinuirani monitoring je preduslov za utvrđivanje prijetnji po biodiverzitet, stanje i vitalnost sastojina omorike i eventualno utvrđivanje potencijalno odgovarajućih gazdinskih mjera za ublažavanje. Ovo je preduslov i za definisanje detaljnijih i krajnje aplikativnih mjera adaptivnog gazdovanja u Srbiji i Bosni i Hercegovini.

Naučna istraživanja i njihova praktična primjena

Zbog postojećeg nepovoljnog stanja omorike i zbog nedovoljne istraženosti bioekologije, rasta, načina prirodne obnove i introdukcije omorike na druga staništa potrebna su kontinuirana naučna istraživanja. Buduća naučna istraživanja treba da budu multidisciplinarnog karaktera kako bi se istražili svi spoljašnji i unutrašnji faktori koji mogu imati pozitivan ili negativan uticaj na stanje, rast, očuvanost, vitalnost i ugroženost populacija omorike. Takođe,

veoma važan preduslov uspjeha očuvanja Pančićeve omorike na prirodnim staništima jeste dugoročno praćenje i evidentiranje promjena stanja u ovim šumama.

4. Zaključci

Sagledavajući stanje i dinamiku šuma Pančićeve omorike, posebno ističući lošu prirodnu obnovu, pristup pasivne konzervacije danas je doveden u pitanje. Režim stroge zaštite ovu vrstu kroz vrijeme sve više "gura" u status ugrožene vrste, zbog čega dalji pristup u cilju prirodne obnove treba biti baziran na aktivnoj, a ne pasivnoj zaštiti. Dosadašnja genetička istraživanja ukazuju na specifičnost genofonda velikog broja analiziranih populacija omorike, zbog čega se promoviše koncept "jedna populacija jedan plan gazdovanja". Otud i sve aktivnosti na prirodnoj obnovi i regeneraciji ove vrste treba raditi uz strogo praćenje porijekla sjemena i sadnog materijala.

Iako su oskudna istraživanja na prirodnoj obnovi ove vrste, sve češće se zagovara revizija kategorija zaštite ove vrste u smislu da se pomogne razvoj omorike, odnosno prirodna obnova. Takođe, uvažavajući požar kao krucijalan faktor današnjeg rasprostiranja i obnove omorike, zagovara se sagledavanje i mogućnost njegovog korišćenja kao podrška prirodnoj obnovi. Zato se preporučuje: očuvanje genetičkog identiteta na nivou lokalne populacije, pasivne mjere zaštite mijenjati aktivnim tamo gdje teren dozvoljava i gdje je stepen ugroženosti omorike veći, nedovoljnu prirodnu obnovu sjemenom pomoći sadnjom sadnica poznatog porijekla, obnovi pristupati sagledavajući složenost ekosistema čiji je omorika dio, uraditi plan mjera prirodne obnove i zaštite od požara za svaku populaciju te kreirati dugoročne oglede koji će dati rezultat u praktičnoj primjeni.

Svakako da, uz ovdje analizirane i preporučene mjere *in situ*, potpune mjere očuvanja genetičkih resursa omorike će se realizovati tek uz adekvatnu i potpunu primjenu *in situ* i *ex situ* strategija očuvanja.

Literatura

Aleksić, M. J. (2008): Genetic structure of natural populations of Serbian spruce *Picea omorika* [(Panč.) Purk.], PhD thesis, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria.

Aleksić, M. J. (2020): Inventarizacija Pančićeve omorike, Studija u okviru projekta "Safeguarding Unique Biodiversity of Drina Valley Environment", Cross-border

Programme Serbia – Bosnia and Herzegovina under the Instrument of Pre-accession Assistance (IPA II) of the European Commission.

Aleksić, M. J., Geburek, T. (2010): Mitochondrial DNA reveals complex genetic structuring in a stenoendemic conifer *Picea omorika* [(Panč.) Purk.] caused by its long persistence within the refugial Balkan region, Plant Syst Evol, 285, 1-11.

Aleksić, M. J., Mataruga, M., Daničić, V., Cvjetković, B., Milanović, Đ., Vendramin, G. G., Avanzi, C., Piotti, A. (2022): High pollen immigration but no gene flow via-seed into a Genetic Conservation Unit of the endangered *Picea omorika* after disturbance, Forest Ecology and Management, 510, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120115.

Aleksić, M. J., Schueler, S., Mengl, M., Geburek, T. (2009): EST-SSRs developed for other *Picea* species amplify in *Picea omorika* and reveal high genetic variation in two natural populations, Belg J Bot, 142, 89-95.

Aleksić, M. J., Geburek, T. (2014): Quaternary population dynamics of an endemic conifer, *Picea omorika*, and their conservation implications, Cons Genet, 15, 87-107.

Ballian, D., Longauer, R., Mikić, T., Paule, L., Kajba, D., Gömöry, D. (2006): Genetic structure of a rare European conifer, Serbian spruce (*Picea omorika* (Pančić) Purk.), Plant Syst Evol, 260, 53-63.

Čolić, D. (1957): Neki pionirski karakteri Pančićeve omorike i njena uloga u sukcesiji biljnih zajednica, Arhiv bioloških nauka, 9 (1–4), 51-60.

Čolić, D. (1965): Porijeklo i sukcesija šumskih zajednica sa Pančićevom omorikom (*Picea omorika* Panč.) na planini Tari, Zaštita prirode, 29–30, 65-90.

Čolić, D. (1966): Požar kao ekološki faktor u sukcesiji zajednica Pančićeve omorike i pri redukciji njihovih površina, Zaštita prirode, 33, 1-167.

Dell'Oro, M., Mataruga, M., Sass-Klaassen, U., Fonti, P. (2020): Climate change threatens on endangered relict Serbian spruce, Dendrochronologia, 59. https://doi.org/10.1016/j.dendro.2019.125651.

Dinić, A. (1989): Eksperimentalna ispitivanja klijavosti semena Pančićeve omorike na različitim staništima u rezervatu Crveni potok na Tari, Zaštita prirode, 41–42, 87-95.

Dinić, A. (1994): Klijanje semena i preživljavanje ponika omorike u šumskim rezervatima Nacionalnog parka Tara. Monografska studija Omorika – *Picea omorica* (Pančić) Purkyne na području Nacionalnog parka Tara, Bajina Bašta.

Fukarek, P. (1951): Staništa Pančićeve omorike nakon šumskih požara 1946/47. godine, Šumarski list, 1–2, 61-71.

Fukarek, P. (1956): Zaštita endemne Pančićeve omorike u NR Bosni i Hercegovini, Naše starine, III, 289-298.

Geburek, T., Krusche, D. (1985): Wachstum von Hybriden zwischen *Picea omorika* und *P. sitchensis* im Vergleich zu den Elternarten, Allg.Forst- u. Jagdztg., 156, 47-54.

Isajev, V. (1987): Oplemenjivanje omorike (*Picea omorika* /Panč./ Purkyne) na genetičko-selekcionim osnovama, doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd.

Ivetić, V., Aleksić, J. (2016): Response of rare and endangered species *Picea omorika* to climate change – The need for speed, Reforesta [S.l.], 2, 81-99.

Jevtić, J. (1960): Neka zapažanja o urodu semena Pančićeve omorike na Tari, Šumarstvo, 1–2, 79-85.

Kohlermann, L. (1950): Untersuchungen über die Windverbreitung der Früchte und Samen mitteleuropäischer Waldbäume, Forstwiss Cbl, 69, 606-624.

Kuittinen, H., Muona, O., Kärkkäinen, K., Borzan, Ž. (1991): Serbian spruce, a narrow endemic, contains much genetic variation, Canadian Journal of Forest Research, 21 (3), 363-367.

Kuittinen, H., Savolainen, O. (1992): *Picea omorika* is a self fertile but outcrossing conifer, Heredity, 68, 183-187.

Langner, W. (1959): Selbstfertilität und Inzucht bei *Picea omorika* (Pančić) Purkyne, Silvae Genet., 8, 84-93.

Mataruga, M., Daničić, V., Cvjetković, B., Dukić, V., Petrović, D., Stupar, V., Milanović, Đ. (2020a): Assesment study Bosnia, Molecular-genetics and dendrochronology study of Serbian spruce, Final report on the study in project "Safeguarding Unique Biodiversity of Drina Valley Environment", Cross-border Programme Serbia – Bosnia and Herzegovina under the Instrument of Pre-accession Assistance (IPA II) of the European Commission.

Mataruga, M., Isajev, V., Gardner, M. F., Christian, T., Luscombe, D. (2019): Picea omorika, Threatened Conifers of The World. https://threatenedconifers.rbge.org.uk/conifers/picea-omorika (9. 1. 2024).

Mataruga, M., Milanović, Đ. (2020): Prirodne populacije Pančićeve omorike u Republici Srpskoj (Bosna i Hercegovina), Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, 30, 77-113. http://glasnik.sf.unibl.org/index.php/gsfbl/article/view/224/209

Mataruga, M., Piotti, A., Daničić, V., Cvjetković, B., Fussi, B., Konnert, M., Vendramin, G. G., Aleksić, J. (2020b): Towards the dynamic conservation of Serbian spruce (*Picea omorika*) western populations, Annals of Forest Science, 77, 1. https://doi.org/10.1007/s13595-019-0892-1.

Matović, B., Miletić, B., Stojanović, D., Stojnić, S., Orlović, S., Đurić, A., Mataruga, M. (2020a): Procena rasprostranjenja Pančićeve omorike u budućnosti korišćenjem biometeoroloških indeksa i klimatskih modela, u: Konferencija: "Očuvanje jedinstvenog biodiverziteta doline reke Drine – izazovi za budućnost". Hotel Omorika, Nacionalni park Tara, 14–15. 10. 2020.

Matović, B., Orlović, S., Stojnić, S., Stojanović, D., Zlatković, M., Đurić, A., Josipović, M., Miletić, B., Mataruga, M., Milanović, Đ. (2020b): Plan upravljanja za zaštitu Pančićeve omorike (*Picea omorika*) u Srbiji i BiH, Novi Sad.

Milanović, Đ. (2022): Biljne zajednice sa Pančićevom omorikom (*Picea omorika* (Pančić) Prukyne) u Bosni i Hercegovini, master rad, Univerzitet u Banjoj Luci, Šumarski fakultet, Banja Luka.

Milanović, Đ., Stupar, V. (2022): Disentangling the syntaxonomy and nomenclature of Serbian spruce (*Picea omorika* (Pančić) Purk.) communities, u: Book of Abstracts. Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš and Institute for Nature Conservation of Serbia, Kladovo, RS, 49.

Ostojić, D. (2005): Ekološki činioci prirodnog održavanja i obnove cenopopulacija Pančićeve omorike u NP Tara, doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd.

Ostojić, D., Dinić, A. (2009): Eksperimentalna fitocenološka ispitivanja prirodnog obnavljanja omorike (*Picea omorika* /Pančić/Purkyně) u Nacionalnom parku Tara, *Šumarstvo*, 1–2, 23-35.

Pančić, J. (1887): Omorika, nova fela četinara u Srbiji, Preštampano iz "Težak" kao posebna brošura, Beograd.

Stojanović, Lj. (1973): Istraživanje uticaja nekih faktora staništa i sastojina na dinamiku razvitka stabala Pančićeve omorike na karakterističnim nalazištima u SR Srbiji, magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd.

Stojanović, Lj. (1994): Ekološko-proizvodne karakteristike Pančićeve omorike i način prirodnog obnavljanja na karakterističnim nalazištima u Nacionalnom parku Tara, u: Omorika – *Picea omorika* (Pančić) Purkyne na području Nacionalnog parka Tara, Monografska studija, Bajina Bašta.

Stojanović, Lj., Krstić, M. (2000): Gajenje šuma III – Obnavljanje i nega šuma glavnih vrsta drveća, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.

Šijačić-Nikolić, M., Milovanović, J., Katičić-Trupčević, I. (2009): Model of Serbian spruce genetic diversity conservation applying MPBS method for adaptability improvement, Int J Biodiv Conserv, 1, 1-3.

Tomanić, L. (1991): Istraživanje Pančićeve omorike na Tari, Glasnik Šumarskog fakulteta, 73, Beograd, 259-263.

Tucić, B., Stojković, B. (2001): Shade avoidance syndrome in *Picea omorika* seedlings: a growth-room experiment, J Evol Biol, 14, 444-455.

Vidaković, M. (1991): Conifers, morphology and variation, 2nd ed, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.

Guidelines for *in situ* Serbian spruce conservation

Summary: After more than 70 years of varying degrees of protection in the Serbian spruce forests in Bosnia and Herzegovina and Serbia, there are no measures to restore this species. That's why this species is becoming more and more endangered every year, and the passive conservation approach is being questioned nowadays.
Looking at previous activities and the current state of forests with Serbian spruce, past research on genetic variability, knowledge and experience gained in support of natural regeneration, the following is being promoted today:

– Preservation of genetic identity at the level of the local population
– Active instead of passive protection
– Supporting the natural regeneration of Serbian spruce by sowing and planting seedlings of known origin
– Silviculture measures aimed at creating optimal conditions for seed germination and seedling development
– Plan of natural regeneration and fire protection for each population
– Promotion of the importance of preserving and protecting the Serbian spruce
– Promotion of future monitoring and research that can contribute to the preservation
– Scientific research and its practical application

Certainly, with the *in situ* conservation measures of this species analyzed and recommended here, the complete conservation measures of the genetic resources of Serbian spruce will only be realized with the adequate *in situ* and *ex situ* conservation strategies.