

Dr. sc. Marko Orešković

Stjepan Mikac

Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Dr. sc. Marko Orešković, dana 13. studenoga 2025. godine na Sveučilištu u Zagrebu Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije, uspješno je obranio doktorski rad pod naslovom „Dinamika prirodne obnove sastojina obične smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) zahvaćenih sušenjem na području sjevernoga Velebita” te stekao akademski stupanj doktora znanosti iz područja biotehničkih znanosti, polje šumarstvo.

Doktorski rad izrađen je pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Stjepana Mikca, a pristupnik je doktorirao s najvišom ocjenom *summa cum laude*. Povjerenstvo za ocjenu i obranu doktorskoga rada činili su akademik dr. sc. Igor Anić, dr. sc. Milan Oršanić i dr. sc. Jurij Diaci.



Životopis pristupnika

Marko Orešković rođen je 1. ožujka 1993. godine u Rijeci, a odrastao je u Otočcu gdje je završio osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje šumarskog smjera. Studij šumarstva na Sveučilištu u Zagrebu upisao je 2011. godine na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije.

Prediplomski studij završio je obranom rada iz područja kemijske analize tala, dok je diplomski studij završio 2017. godine obranivši rad pod naslovom „Florističko-vegetacijske značajke šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Lici”. Akademске godine 2017./2018. upisao je poslijediplomski doktorski studij Šumarstvo i drvena tehnologija na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu.

U razdoblju od 2017. do 2018. godine radio je kao asistent na Zavodu za ekologiju i uzgajanje šuma Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu na predmetima Šumarska fitocenologija i Šumska vegetacija te je sudjelovao u istraživačkim aktivnostima na projektu „Ekološko-fitocenološke značajke i vegetacijska karta šumskih zajednica Nacionalnoga parka Risnjak”. Od 2020. do 2023. godine bio je zaposlen na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu na europskom znanstvenom projektu „Mjere prilagodbe klimatskim promjenama za održivo upravljanje prirodnim resursima – MEMORIE”, gdje je sudjelovao u provedbi istraživanja vezanih uz utjecaj klimatskih promjena na šumske ekosustave.

Tijekom profesionalnog i znanstvenog rada sudjelovao je na više domaćih i međunarodnih projekata, među kojima se ističu „Uporaba LiDAR-a u inventarizaciji šumskih ekosustava u zaštićenim područjima prirode na primjeru Nacionalnog parka Plitvička jezera”, „Istraživanje utjecaja klimatskih promjena

na stanje šumskih ekosustava u Nacionalnom parku Plitvička jezera te uloga šumskih ekosustava u ublažavanju posljedica klimatskih promjena”, „Razvoj modela adaptivnog gospodarenja šumama – mjere prilagodbe na klimatske promjene” (Hrvatske šume d.o.o.), kao i projekt monitoringa ciljnog stanišnog tipa 91E0 – aluvijalne šume na području Nacionalnog parka Plitvička jezera.

Profesionalno iskustvo stekao je i izvan akademske zajednice radeći na poslovima prostorne analize, GIS-a i planiranja zelene infrastrukture.

Autor je i koautor više znanstvenih radova i konferencijskih priopćenja iz područja ekologije i uzgajanja šuma, dendroekologije i monitoringa šumskih ekosustava

Sažetak doktorskog rada

Na dinamiku šumskih ekosustava utječu prirodne nepogode poput vjetroizvala, vjetroлома, požara i napada štetnih kukaca, a njihova učestalost povećava se zbog klimatskih promjena. Brojna istraživanja pokazuju kako će klimatske promjene značajno ugroziti populacije vrsta drveća koje se nalaze na rubovima svoje prirodne rasprostranjenosti, a ekstremni toplinski valovi i dugotrajne suše mogli bi značajno utjecati na njihovu otpornost i prirodnu obnovu. Stoga će stabilnost i opstanak takvih populacija uvelike ovisiti o sposobnosti prilagodbe promjenjivim stanišnim uvjetima. Premda je jedna od najrasprostranjenijih europskih vrsta drveća obična smreka (*Picea abies* (L.) Karst.), ujedno je i jedna od najugroženijih. To se posebno odnosi na populacije s juga Europe gdje smreka zauzima planinske predjele i specifične reljefne oblike. U Hrvatskoj obična smreka prirodno pridolazi u subalpskom vegetacijskom po-

jasu na nadmorskim visinama od 1100 do 1600 m gdje tvori čiste sastojine pretežito u vrtačama, udolinama i mrazištima. Ondje smreka u reljefno uvjetovanim klimatskim inverzijama nadoknađuje manjak vlage i oborina koje su često deficitarne na dinarskom kršu. U takvim stanišnim uvjetima, na području Sjevernoga Velebita, provedeno je ovo istraživanje.

Cilj istraživanja bio je utvrditi klimatske čimbenike koji najviše utječu na rast obične smreke te analizirati dinamiku sušenja i prirodne obnove smrekovih sastojina. Rezultati korelacijskih analiza između klimatskih varijabli i indeksnih kronologija obične smreke pokazali su značajnu pozitivnu povezanost rasta s oborinama (Prec) i indeksom suše (SPEI) te negativan utjecaj temperature zraka iz prethodne godine. Nadalje, analiza brojnosti populacije smrekovog osmerozubog potkornjaka (*Ips typographus* L.) pokazala je postojanje značajne statističke povezanosti između ljetnih temperatura zraka i međugodišnje varijabilnosti brojnosti potkornjaka. Rezultati analize dinamike sušenja pokazuju da su masovna odumiranja zabilježena 2004., 2007. i 2008. godine, pri čemu je glavni pokretač bila suša 2003. godine nakon koje su uslijedile gradacije potkornjaka. Najveće površine zahvaćene odumiranjem nalazile su se na nadmorskim visinama od 1200 do 1350 m, na blagim nagibima. Uočene su razlike u otpornosti sastojina, pri čemu je primarna prašuma Smrčeve doline pokazala veću otpornost u odnosu na sekundarnu prašumu i gospodarske šume. Kako se primarna prašuma nalazi na višim, a gospodarske šume pretežno na nižim nadmorskim visinama, pri čemu je smreka osjetljivija na toplinski i sušni stres na nižim položajima, razlike u udjelu odumiranja mogu se dijelom objasniti ekološkim čimbenicima povezanim s nadmorskom visinom.

Prirodna obnova smreke pokazala se izrazito ovisnom o jačini i frekvenciji nepogoda. Masovno sušenje uzrokovano napadom potkornjaka ubrzava silvidinamičke procese i stvara uvjete koji favoriziraju pojavu bukve i jele. Obnova obične smreke moguća je samo u zdravim sastojinama dok je slučajevima sušenja ograničena zbog konkurencije gustog sloja prizemnog rašća. Uspješnost obnove dodatno ovisi o mikrostanišnim čimbenicima. Veće i jednostavnije progale pokazale su se nepovoljnima za obnovu smreke zbog ekstremnih mikroklimatskih uvjeta i konkurencije pionirskih vrsta. Na nižim nadmorskim visinama i na termofilnijim ekspozicijama smreka gubi vitalnost zbog toplinskog i sušnog stresa, što pogoduje uspješnijoj obnovi bukve i jele te dugoročno vodi prema bukovim i bukovo-jelovim zajednicama.

Završna riječ

Doktorski rad Marka Oreškovića predstavlja vrijedan znanstveni doprinos razumijevanju dinamike šumskih ekosustava na južnom rubu areala obične smreke te pruža važnu znanstvenu podlogu za prilagodbu gospodarenja šumama u uvjetima klimatskih promjena. Dobiveni rezultati pridonose boljem razumijevanju procesa sušenja i prirodne obnove smrekovih sastojina te mogu poslužiti kao temelj za buduća istraživanja stabilnosti planinskih šumskih ekosustava.

Obranom doktorskog rada Marko Orešković pridružio se zajednici mladih znanstvenika koji svojim istraživanjima pridonose razvoju suvremene šumarske znanosti i struke.

Dr. sc. Krešimir Popić

Damir Ugarković

Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Dr. sc. Krešimir Popić, mag. ing. silv., obranio je doktorski rad 2. prosinca 2025. godine pod naslovom: „Ekološko-vegetacijski odnosi u oplodnim sječama sastojina hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* / Anić/ Rauš 1971)”. Javna obrana doktorskog rada održana je na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, pred povjerenstvom u sljedećem sastavu: prof. dr. sc. Dario Baričević (Fakultet šumarstva i drvne tehnologije), predsjednik povjerenstva, izv. prof. dr. sc. Ivan Perković (Fakultet šumarstva i drvne tehnologije), član povjerenstva te dr. sc. Tomislav Dubravac (Hrvatski šumarski institut), član povjerenstva.

Disertacija je izrađena u sklopu Sveučilišnoga poslijediplomskog doktorskog studija Šumarstvo i drvna tehnologija, pod mentorstvom prof. dr. sc. Damira Ugarkovića, redovitog profesora Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu.

Doktorski rad napisan je na hrvatskom jeziku te je strukturiran u deset poglavlja: Uvod, Pregled literature, Materijal i



metode, Rezultati, Rasprava, Zaključci, Literatura, Popis slika, Popis tablica i Životopis. Ukupnog je opsega 196 stranica s 204 bibliografska navoda. Uz navedena poglavlja, disertaciji su priložene informacije o mentoru, zahvale, sažetak na hrvatskom jeziku te prošireni sažetak na engleskom jeziku.

Životopis

Krešimir Popić rođen je 6. kolovoza 1990. godine u Vinkovcima. Osnovnu školu Josipa Lovrečića završio je u Otoku, a srednjoškolsko obrazovanje u Gimnaziji Matije Antuna Reljkovića u Vinkovcima. Godine 2009. upisao je Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je 2014. godine završio diplomski studij obranom diplomskog rada pod naslovom „Osutost krošanja i odumiranje stabala obične jele (*Abies alba* Mill.)“.

Profesionalnu karijeru započeo je u Javnoj ustanovi Maksimir, gdje je radio kao čuvar prirode I. vrste. Nakon pripadničnog staža u trgovačkom društvu Hrvatske šume d. o. o., zaposlio se u Javnoj ustanovi Park prirode Medvednica. Trenutačno je zaposlen kao revirnik I u Hrvatskim šumama d. o. o., Upravi šuma Vinkovci, Šumariji Lipovac. Godine 2018. položio je stručni ispit te stekao status ovlaštenog inženjera šumarstva pri Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije.

Poslijediplomski doktorski studij Šumarstvo i drvna tehnologija upisao je 2019. godine, a završio 2025. godine. Područje njegova znanstvenog i stručnog interesa obuhvaća ekologiju šuma, s posebnim naglaskom na mikroklimatske odnose, svojstva šumskog tla i utjecaj šumskogospodarskih zahvata na stabilnost nizinskih šumskih ekosustava.

Prošireni sažetak doktorskog rada

Šume hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) predstavljaju jedan od najvrjednijih i ekološki najznačajnijih šumskih ekosustava nizinske Hrvatske, s važnom ulogom u očuvanju bioraznolikosti, regulaciji klime i kruženju tvari. Gospodarenje tim šumama najčešće se provodi primjenom oplodnih sječa koje su nužne za prirodnu obnovu sastojina, ali istodobno dovode do promjena u strukturi sklopa krošanja. Te promjene odražavaju se na mikroklimatske uvjete, biološka svojstva tla i sastav vegetacije. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi kako različite faze oplodnih sječa utječu na mikroklimu, mikrobiološku aktivnost tla i florni sastav prizemnog rašća te razjasniti uzročno-posljedične odnose između šumskogospodarskih zahvata i ekoloških procesa u šumskom ekosustavu.

Istraživanje je provedeno na području Spačvanskog bazena kojim gospodari Uprava šuma Vinkovci, u sastojinama različite dobi i u različitim fazama oplodnih sječa. Postavljeno je pet pokusnih ploha na područjima šumarija Otok, Vrbanja i Lipovac. Primijenjen je multidisciplinarni pristup koji je obuhvaćao kontinuirana mikroklimatska mjerenja temperature i vlažnosti zraka i tla, analize mikrobioloških i kemijskih svojstava tla te fitocenološka istraživanja prizemnog sloja vegetacije. Prikupljeni podaci obrađeni su odgovarajućim statističkim metodama radi utvrđivanja povezanosti između mikroklimatskih čimbenika, mikrobioloških procesa u tlu i promjena u flornom sastavu.

Rezultati istraživanja pokazali su da različite faze oplodnih sječa uzrokuju značajne promjene mikroklimatskih uvjeta

unutar sastojina. Sastojine s izraženije otvorenim sklopom krošanja odlikovale su se većim dnevnim i sezonskim oscilacijama temperature te smanjenom sposobnošću zadržavanja vlage u tlu. Takve promjene imale su izravan utjecaj na mikrobiološka svojstva tla, pri čemu je uočena osjetljivost brojnosti i strukture mikroorganizama na promjene temperature i vlažnosti, dok je dehidrogenazna aktivnost tla pokazala relativnu stabilnost. Promjene mikroklimе odrazile su se i na florni sastav prizemnog rašća. U sastojinama s manjim sklopom krošanja zabilježen je porast udjela svjetloljubnih i pionirskih vrsta, uz istodobno smanjenje zastupljenosti sjeni prilagođenih šumskih vrsta.

Dobiveni rezultati upućuju na to da intenzitet i način provođenja oplodnih sječa imaju važnu ulogu u očuvanju mikroklimatske stabilnosti, biološke raznolikosti tla i strukture biljnog pokrova. Pretjerano otvaranje sklopa krošanja može dovesti do narušavanja ekološke ravnoteže i smanjenja stabilnosti šumskog ekosustava. Stoga se naglašava potreba za održivim šumskim gospodarenjem koje u planiranju i provedbi uzgojnih zahvata uvažava mikroklimatske uvjete, mikrobiološke procese u tlu i očuvanje florističke raznolikosti. Zaključno, rad doprinosi boljem razumijevanju ekoloških posljedica oplodnih sječa te pruža znanstvenu osnovu za unapređenje gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u uvjetima sve izraženijih klimatskih promjena.

Rezultati ovog rada u skladu su s temeljnim načelima Zagrebačke škole uzgajanja šuma, koja naglašava prirodno pomlađivanje sastojina uz očuvanje njihove strukture, raznolikosti i stabilnosti. Praćenjem mikroklimе, tla i vegetacije kroz sve faze oplodnih sječa pokazano je da sastojina, unatoč privremenim poremećajima, zadržava ekološku stabilnost te već u stadiju mladika pokazuje jasne znakove oporavka. Primijenjena metodologija i provedene analize kvantitativno potvrđuju dugogodišnja praktična iskustva Zagrebačke škole uzgajanja šuma i njezin koncept potrajnog i ekološki stabilnog gospodarenja lužnjakovim šumama.

Znanstvena produkcija

Dr. sc. Krešimir Popić autor je jednog izvornog znanstvenog rada, a kao suautor sudjelovao je u izradi ukupno četrnaest znanstvenih i stručnih publikacija objavljenih u domaćim časopisima i zbornicima znanstvenih skupova. Objavljeni radovi usmjereni su na istraživanje mikroklimе šumskih sastojina, svojstava tla i utjecaja šumskogospodarskih zahvata na ekološke procese u nizinskim šumama s naglaskom na analizu klimatskih obilježja, mjerenje svjetlosnih uvjeta u šumama te metodologiju praćenja suše i mikroklimе.

Objavljeni rezultati doktorskog rada predstavljaju vrijedan doprinos poznavanju ekološko-vegetacijskih procesa u nizinskim šumama Hrvatske te imaju značajnu primjenu u praksi šumskog gospodarenja. Uz iskrene čestitke na uspješno obranjenom doktoratu, mladom kolegi želimo puno uspjeha i nadahnuća u daljnjem stručnom i znanstvenom radu.