

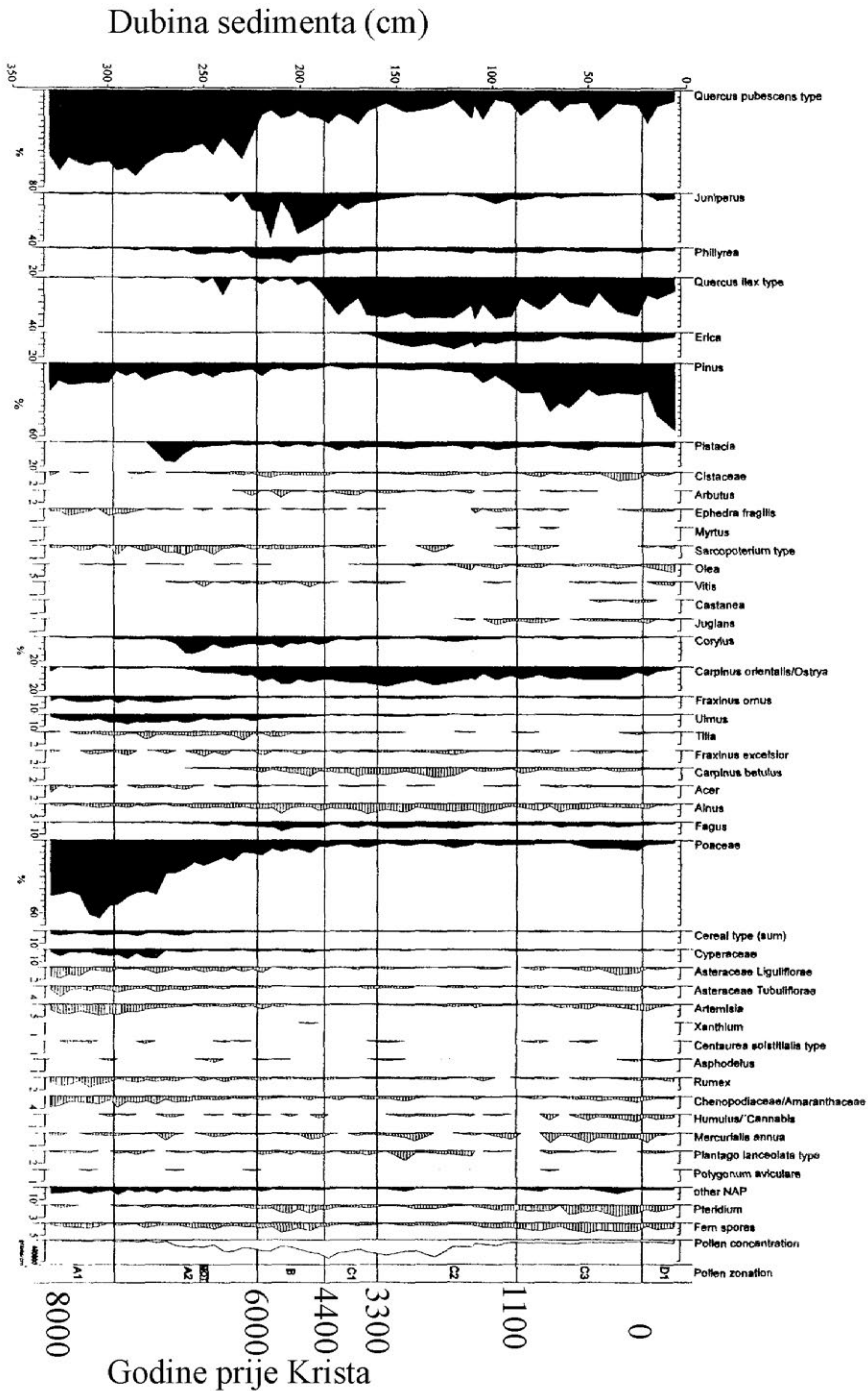
VAŽNOST EKOLOŠKOG I ESTETSKOG UREĐENJA KRAJOBRAZA ZA ŽIVOT STANOVNIKA I RAZVOJ TURIZMA NA SREDNJODALMATINSKIM OTOCIMA

Damir Viličić

Damir Viličić
Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek
Rooseveltove trg 6, 10000 Zagreb
damir.vilicic@biol.pmf.hr
<https://www.doi.org/10.17234/9789533791968.15>

Šume i povijesni razvoj

Čovjek se uvijek prilagođavao prirodi i vegetaciji gdje je pronalazio resurse za život. Šuma je u geološkoj prošlosti stvarala tlo, koje čovjek koristi za poljoprivredu. Nakon posljednjeg ledenog doba, oko 6000 g. pr. Kr, u našem priobalju listopadnu šumu sa hrastom meduncem zamjenjuje vazdazelena šuma sa crnikom (Jahns i Bogaard, 1998, Slika 1). U razdoblju od 1300. godine pr. Kr., a pogotovo u posljednjih 500 godina do danas, prirodne vazdazelenene šume s hrastom crnikom u Sredozemlju su devastirane požarima, sječom za ogrjev te širenjem poljoprivrede i ispaše (Pedrotta i sur., 2021). U antropocenu (nakon 1950), šume crnike nestaju i zaostaju samo na velikim otocima Korzici, Sardiniji i Kreti, te na kvarnerskom otoku Rabu (šuma Dundo). Drugdje crniku nalazimo u vazdazelenim, sredozemnim šikarama – makiji. Sječom crnike i makije čovjek otvara prostor za razvoj alepskog bora (Slika 1, stupci 4 i 6 slijeva) koji mijenja strukturu pejzaža (Tekić i sur., 2014).



Slika 1. Paleostratigrafija polenovih zrnaca u Velikom Jezeru na otoku Mljetu prema Jahns i Bogaard (1998).

Biološka raznolikost i zaštita

Stablo crnike (česmina, česvina, *Quercus ilex* L.) visoko je prosječno 8 – 16 m, sa širokom, gustom i okruglom krošnjom (Slika 2A). Grane su gusto pokrivene listovima cjelovitih rubova, a plod je kožasti orah (žir) (Slika 2B). Crnika stvara obilni listinac (Slika 2C) i ima dubok korijenov sustav koji joj omogućava otpornost na sušu.



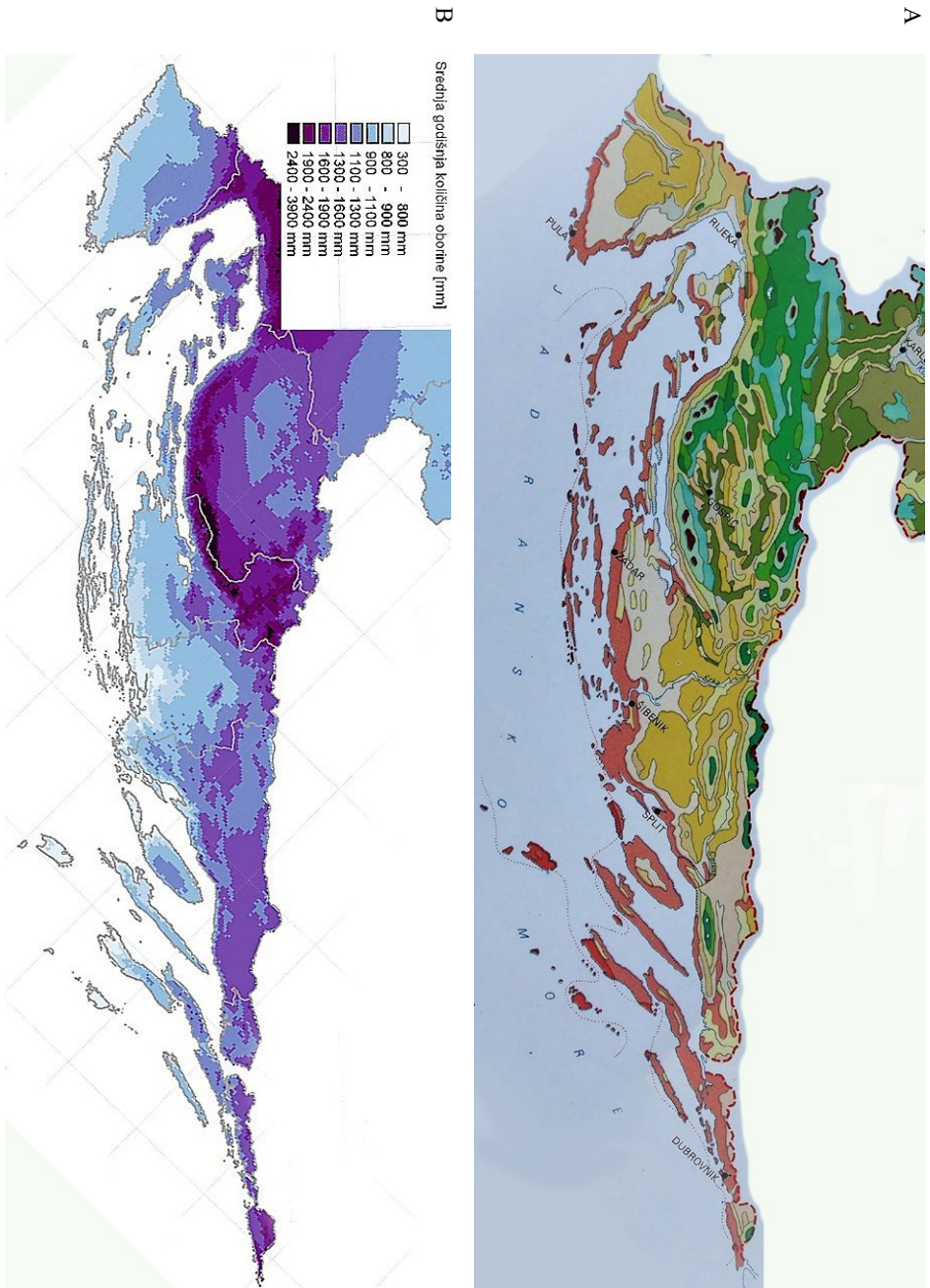
A

B

C

Slika 2. Hrast crnika (*Quercus ilex* L), krošnja (A), list i kožasti orah – žir (B), listinac pod stablom (C).

Makija je prvi degradacijski stadij sredozemnih šuma i kod nas je razvijena u primorskom pojasu (Horvatić, 1963, Bertović i Lovrić, 1985) (Slika 3A). Prirast makije sa crnikom je brži u našem sjevernom i južnom priobalju, gdje padne više oborine nego u srednjem dijelu (Slika 3B).



Slika 3. Odnos vegetacije i količine oborina u priobalju Hrvatske. Na vegetacijskoj karti (A) je crvenom bojom u uskom priobalnom pojasu označena klimatogena biljna zajednica sa hrastom crnikom (Bertović i Lovrić 1985). Srednja godišnja količina oborine u Hrvatskoj za razdoblje 1961-2000 (B) prema Čajić Capka i sur (2003).

Dodatnom degradacijom makije nastaju grmoviti garizi i kamenjarski travnjaci. Na našim jadranskim otocima južnije od Lošinja i na uskom obalnom području južnije od Nina ljeto je izrazito suho (Penzar i sur., 2001: 240), što se posebno odražava na fiziološka svojstva mediteranskih biljaka koje sintetiziraju hlapive spojeve od kojih su mnogi mirisni (Jerković, 2007). Posebna struktura biljnih tkiva (Kuštrak, 2014) i sintetiziranje eteričnih ulja u vrijeme suhog ljeta povećava otpornost na sušu u biljkama (Ben-Jabeur, 2019). Eterična ulja privlače kukce radi oprašivanja (Castro i Demarco, 2008) i služi kao obrana od mnogih životinja (Nerio i sur., 2010). Hlapiva eterična ulja obogaćuju zrak (Ortega i Helmig, 2008, Fares i Loreto, 2015, Yanez-Serrano i sur., 2018) i djeluju povoljno na zdravlje ljudi (Antonelli, 2020).

Danju maestral donosi miris mora prema kopnu, a noću burin donosi mirise s kamenjarskih travnjaka prema obali i otocima. Tako aromatične biljke mirisom daju specifičan doživljaj svim posjetiteljima i specifična su ponuda u hrvatskom turizmu.

Visoka vegetacija smanjuje ekstremnu temperaturu i vlagu u tlu i u zraku (Ugarković i sur., 2017), korijenje stvara pore za infiltraciju i redistribuciju vode i povećavanje kapaciteta tla za vodu (Joffre i Rambal, 1993, Puerto i Rico, 1989) (Tablica 1). Drveće i grmlje troši višak ugljik-dioksida u atmosferi (Gratani i sur., 2012), obnavlja šumsko tlo (Ishizuka, 2021), stvara čist zrak i doprinosi atraktivnom pejzažu. Biljni ostaci (listinac) talože se na površini tla, a mikrobnom razgradnjom, u kojoj sudjeluju bakterije, protisti, gljive i mikrofauna, dolazi do taloženja sve debljeg sloja humusa (humifikacija).

Tablica 1. Učinak vegetacije, biološke raznolikosti i ekološkog planiranja.

Učinak	Autori
Stabla i listinac	
• Veća vlaga u tlu i u zraku	Skelhorn i sur. (2014), Ugarković i sur. (2017)
• Niža temperatura tla i zraka ljeti	Ugarković i sur. (2017)
• Vežanje CO ₂	Nakamura i sur. (2016), Nowak i Crane (2002)
• Manja buka	Wang i sur. (2014)
• Veća infiltracija vode u tlo (manji rizik od poplava)	Nakamura i sur. (2017), Flynn i Traver (2013)
• Veća raznolikost mikroba, mikrofaune, makrofaune – složenija trofička struktura prizemnog sloja s listincem	Odum (1969), Kralj i sur. (2013), Southwood (1961), Nakamura i sur. (2017), Jones i Leather (2012), Johnson i sur. (2014)
Biološka raznolikost	
• Reducira količinu patogenih mikroba	Odum (1969), McMichael i sur. (1999), Antonelli (2020)
• Poboljšava raspoloženje i zdravlje ljudi	Naeem i sur. (2016)
• Smanjuje krvni tlak, napetost mišića, srčanu aktivnost i aktivnost autonomnog živčanog sustava	Parsons i sur. (1998), Hartig i sur. (2003), Laumann i sur. (2003), Ulrich (2006, 2008)
• smanjuje fiziološke poremećaje (dijabetes, srčane bolesti) i mortalitet ljudi	Hartig (2008)
• poboljšava emocionalni razvoj djece	Bikomeye i sur. (2021)
• vizualna i estetska kvaliteta okoliša	Prinz (2006, 2008)
Zeleni prostori naselja omogućavaju	
• rekreaciju, susrete, doživljaj prirode, edukaciju	Bolund i Hunhammar (1999), Pedersen Zari (2018), Tandarić i sur. (2022)
• okupljanje ljudi u slučaju izvanrednih događaja	Aman i Aytac (2019)
• ekonomičnost prostora (urbana poljoprivreda).	Wortman i Taylor Lovell (2013), Rogus i Dimitri (2015)

Svjedoci smo sve veće izgradnje na račun prostora pokrivenog zelenim površinama (Hanson i sur., 2021). Hrvatska obala Jadrana je još uvijek manje urbanizirana nego u drugim zemljama Sredozemlja. Teoretske osnove o važnosti biološke raznolikosti u ekologiji, također u urbanoj ekologiji, postavio je Odum (1969).

Struka u Sredozemlju podržava postupnu revitalizaciju primarne vazdazeleno vegetacije s hrastom crnikom te postupno uklanjanje alepskog bora koji se spontano širi (Jahns i Van den Bogaard, 1998, Španjol i sur., 2009).

Međunarodna unija za zaštitu prirode i njena Europska komisija potiču pošumljavanje i brigu za biološku raznolikost, pogotovo doprinos vlasnika privatnih posjeda, čime se smanjuje količina ugljičnog dioksida u atmosferi (IUCN, 2023).

Nedostatak vegetacije i rušenje suhozida ubrzava eroziju i degradaciju tla (Shakesby i sur., 2002), što vidimo i na otocima srednje Dalmacije.

Obnova autohtone vegetacije u kojoj je bitna komponenta hrast crnika dugo traje, financijski je zahtjevnija i uglavnom se ne provodi, a za pošumljavanje se i dalje rabi alepski bor koji brzo raste, ali i češće ponovno plane.

Na malom srednjodalmatinskom otoku Prviću, održali smo predavanje o ekološkoj važnosti crnike, koja povećava vlagu i smanjuje temperaturu tla i zraka u sušnom razdoblju te povećava plodnost tla. Pokušali smo senzibilizirati stanovništvo za taj ekološki problem i uvjeriti ga da je sadnja jednogodišnjih sadnica crnike korisna. Iz administrativnih i organizacijskih razloga sadnju je najefikasnije početi u privatnim vrtovima, uz međe privatnih posjeda i u školskim dvorištima.

U jednostavnom eksperimentu posijali smo žirove hrasta crnike. Izrasli su brojni klijanci i jednogodišnje sadnice (Slika 4A). Nakon godinu dana sadnice su posađene uz međe nekih privatnih posjeda (Slika 4B, 4C). Crnika sporo raste, pa je sadnja crnike dugoročni projekt, čiji rezultati su vidljivi za desetak godina. Zato je najbolje da u sisanju žirova i sadnji sudjeluju djeca kroz igru, pogotovo u školskoj nastavi. Karakteristične biljke iz sredozemne vegetacije, pogotovo hrast crnika mogu uljepšati školska dvorišta i povećati biološku raznolikost.



Slika 4 Sadnja hrasta crnike. Sadnice izrasle iz posijanog žira (A) i sudjelovanje djece u sadnji sadnica (B, C) uz međe privatnih posjeda na otoku Prviću kod Šibenika.

Ekperimentalno je dokazano da je klijavost žira crnike velika, iznosi oko 80% (Viličić, 2023), ali proklijali pomladak otežano preživljava prvo suho ljeto, kada mu je potrebna pomoć za preživljavanje – zasjenjivanjem i povremenim zalijevanjem. Pomladak crnike uspješno preživljava prvo sušno ljeto u sjeni borova, a borove se može uklanjati kad makija sa crnikom naraste. Obnova makije i mediteranske vegetacije može ublažiti učinak predviđenih klimatskih promjena.

Zelena infrastruktura i hortikultura

Suvremeno prostorno planiranje zahtijeva od urbanista, arhitekata i krajobraznih arhitekata da se ne bave samo prostornim i društvenim aspektom uređenja prostora, već da uzimaju u obzir i ekološki aspekt. „Zelena infrastruktura“ pruža veću biološku raznolikost, zdraviji i jeftiniji život stanovnika te društveni boljitak u naseljima (Tablica 1). Postoje kvantitativni pokazatelji za „zdravstveni servis“ koji pruža kvalitetan prirodni okoliš. Od direktnih zdravstvenih učinaka zanimljivo je istraživanje koje pokazuje brži oporavak osoba od stresa kad se nalaze u prirodnom okolišu nego na prometnim ulicama, jer zelenilo brzo snižava krvni tlak, regulira autonomni živčani sustav, odnosno napetost mišića i vodljivost struje kožom (Ulrich, 2006). Prirodni okoliš smanjuje fiziološke poremećaje kao što su dijabetes ili srčane bolesti i smanjuje mortalitet ljudi (Hartig, 2008).

Zelena infrastruktura uključuje raznolika staništa; drveće, travnjake, parkove, poljoprivredu, koja naseljava i pripadna fauna (Bolund i Hunhammar, 1999, Gómez-Baggethun i Barton, 2013). Za projektiranje zelene infrastrukture potrebna je interdisciplinarna suradnja između arhitekata/krajobraznih arhitekata i biologa/ekologa, urbanih sociologa, šumara, agronoma i drugih kako bi najbolje integrirali ekologiju i estetiku. Potrebna je i adekvatna obuka vrtlara (Home i sur., 2019).

Za ekološko uređenje prostora potrebno je saditi i održavati gušće grmlje, dovoljno visoke guste živice, predvidjeti sektore u parkovima s nepokošenom travom i listincem koji se ne pobire, brižnije obrezivati krošnje stabala i na vrijeme pomlađivati (Viličić, 2020). Iako je estetski doživljaj krajobraza osoban (Cifrić i Trako, 2008), pejzažni arhitekti podržavaju ulogu biološke raznolikosti u urbanom planiranju (ORIS, 2022). U naseljima se razvija održivi i multifunkcionalni koncept planiranja i upravljanja ekološkim sustavom i krajobrazom (Giddings i sur., 2002, Taylor Lovell i Taylor, 2013, Taylor i Hochuli, 2015).

Mnoge svojstvene biljke iz mediteranske vazdazelene šume i njenih degradacijskih stadija (makije i gariga) su dekorativne i najbolje su prilagođene klimatskim i pedološkim osobinama područja. Drveće i grmlje koje nije autohtono, ali se udomaćilo i često daje ugodan hlad u vrijeme ljetne žege uvijek je dobro došlo (Slika 5.1, 5.2)



A



B



C



D



E



F



G

Slika 5. Neke prikladne grmovite vrste za sadnju u hortikulturi Dalmacije.
 5.1. Grmlje iz vazdazelene makije; A – zelenika (*Phyllirea latifolia*), B- lamprika (*Viburnum tinus*), C- rašeljka (*Prunus mahaleb*), D- planika (*Arbutus unedo*), E - tršlja (*Pistacia lentiscus*), F - vazdazelena krkavina (*Rhamnus alaternus*), G – hrast crnika.



Sl. 5.2. grmlje iz gariga; H - bušin (*Celtis* spp.), I - mirta (*Myrtus communis*), te ostalo uobičajeno alohtono grmlje i drveće; J - pitospor (*Pitosporum tobira* iz istočne Azije), K – *Bougainvillea* (iz Južne Amerike), L - murva (*Morus* sp. iz Azije), M - kostela (*Celtis australis* iz zapadne Azije, udomaćena vrsta u južnoj Europi), N - maslina (*Olea europaea*, udomaćena vrsta iz zapadne Azije), O - lovor (*Laurus nobbilis* iz zapadne Azije i sjeverne Afrike)

Autohtono dekorativno drveće i grmlje za sadnju u hortikulturi prvi je zagovarao Šišić (1963), a ideju podržavaju i mlađi kreatori urbanog krajobraza (Šišić i Koščak Miočić-Stošić 2008). S druge strane, postoje projektanti koji sve više uređuju parkove sa stranim vrstama (Cerrato i sur., 2023) (Slika 6).



Slika 6. Park u kojem je projektirana sadnja gotovo isključivo stranih biljaka; kalistemon (Australija), palma (Afrika), lagerstomia-indijski jorgovan (Indija), pampas trava (južna Amerika). Izuzetak je lavanda koja je karakteristična biljka Sredozemlja.

U svijetu šira zajednica pronalazi različita rješenja za pošumljavanje na državnom zemljištu. U okviru projekta Forestami (2021) u Milanu provedeno je istraživanje postojećih šuma; prikupljeni su podaci o pokrovu krošnji drveća, izvršeno je kartiranje područja te su identificirana kritična područja na kojima je najpotrebnije saditi. Projekt podržava razvoj, jačanje i integraciju lokalnih zajednica uz doprinos institucija i poduzeća. Tako se podiže svijest o nužnosti sadnje novih stabala te potiče zajedničko ublažavanje posljedica klimatskih promjena.

Zaključak

Uz naselja u najsušem dijelu Dalmacije potrebna je briga za održavanje ma-
kije i očuvanje biološke raznolikosti.

Na suhim srednjodalmatinskim otocima sadnja autohtonog grmlja i drveća
može ublažiti ekstremnu temperaturu i vlagu u zraku i u tlu, oplemeniti vizual-
ni doživljaj krajobraza i kvalitetu turističke ponude. Inicijativu za sadnju grmlja
i drveća možemo postići nakon senzibiliziranja lokalne zajednice, pogotovo dje-
ce, za ekološku problematiku. Do široko prihvaćenih rješenja, sadnja se može
efikasno provesti na privatnim posjedima.

Otok je dobar eksperimentalni laboratorij za provedbu menadžmenta biološ-
ke raznolikosti i zaštite od klimatskih promjena.

Zahvala

Zlatka Rodin, stručna suradnica za interpretaciju i promociju u Memorijal-
nom centru „Faust Vrančić“ u Prvić Luci organizirala je predavanje o ulozi i eko-
loškoj važnosti hrasta crnike. Promidžbu sadnje crnike podržali su Eko-udruga
i Dobrovoljno vatrogasno društvo Prvić Šepurine, neke područne osnovne škole
i udruga Tatavaka Zlarin.

Literatura i izvori

- Aman, D.D., Aytac, G. (2019). Public green space and disaster relief: the scope
for effective policies in Istanbul. *Journal of environmental protection and eco-
logy*, 19: 1047-1053.
- Antonelli, M., Donelli, D., Barbieri, G., Valussi, M., Maggini, V., Firenzuoli, F.
(2020). Forest volatile organic compounds and their effects on human he-
alth: a state-of-the-art review. *International journal of environmental research
and public health*, 17: broj rada 6506.
- Ben-Jabeur, M., Vicente, R., López-Cristoanini, C., Alesami, N., Djéballi, N.,
Gracia-Romero, A., Serret, M.D., López-Carbonell, M., Araus, J.L., Hama-
da, W. (2019). A novel aspect of essential oils: coating seeds with thyme
essential oil induces drought resistance in wheat. *Plants*, 371: broj rada
8100371.
- Bertović, S., Lovrić, A. Ž. (1985). Vegetacijska karta Hrvatske: orografski i kli-
matsko-vegetacijski pojasi, potpojasi i područja. *Šumarska enciklopedija*, 3,
Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb.
- Bikomeye, J.C., Balza, J., Beyer, K.M. (2021). The impact of schoolyard greening
on children's physical activity and socioemotional health: a systematic
review of experimental studies. *International journal of environmental rese-
arch and public health*, 18: 535-555.

- Bolund, P., Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological economics*, 29: 293–301.
- Castro, M.D., Demarco, D. (2008). Phenolic compounds produced by secretory structures in plants: a brief review. *Natural product communications*, 3: 1273-1284.
- Cerato, M. D., Cortes-Fernandez, I., Ribas-Serra, A., Mir-Rossello, P. M., Cardona, C., Gil, L. (2023). Time pattern variation of alien plant introductions in an insular biodiversity hotspot: the Balearic Islands as a case study for the Mediterranean region. *Biodiversity and Conservation*, 32: 2585-2605.
- Cifrić, I., Trako, T. (2008). Kultivirani i tehnički krajobraz – usporedba percepcije dvaju krajobraza. *Socijalna ekologija*, 17: 215-235.
- Fares, S.; Loreto, F. (2015). Isoprenoid emissions by the Mediterranean vegetation in Castelporziano. *Rendiconti Lincei – scienze fisiche e naturali*, 26, Supplement 3: S493-S498.
- Flynn, K. M., Traver, R. G. (2013). Green infrastructure life cycle assessment: A bio-infiltration case study. *Ecological engineering*, 55: 9-22.
- Forestami (2021). La forestazione urbana per la Grande Milano del 2030. *Rapporto del progetto di ricerca integrato, interdisciplinare e strategico*, 1-270. URL:<https://www.ekovjesnik.hr/clanak/5743/forestami-tri-milijunastabala-do-2030?fbclid=IwAR0LcKb0GBUWW0u2Aca6SwU1HLu8TrADBgqoABYbvXAwsrawURZtgZAUUKk> (28.siječnja 2023.)
- Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M., Patarčić, M. (2003). Digitalna godišnja oborinska karta Hrvatske. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb. URL:https://meteo.hr/klima.php?section=klima_hrvatska¶m=k1_7 (25.siječnja 2023.)
- Giddings, B., Hopwood, B., O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable development*, 10: 187-196.
- Gómez-Baggethun, E., Barton, D.N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological economics*, 86: 235–245.
- Gratani, L., Varone, L., Ricotta, C., Catoni, R. (2012). Mediterranean shrubs carbon sequestration: environmental and economic benefits. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 18: 1167-1182.
- Hanson, H.I., Eckberg, E., Widenberg, M., Alkan Olsson, J. (2021). Gardens' contribution to people and urban green space. *Urban forestry and urban greening*, 63: broj rada 127198.
- Hartig, T. (2008). Green space, psychological restoration, and health inequality. *The lancet*, 372: 1614–1615.
- Hartig, T., Evans, G.W., Jamner, L.D., Davis, D.S., Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of environmental psychology* 23: 109-123.

- Home, R., Lewis, O., Bauer, N., Fliessbach A., Frey, D., Lichtsteiner, S., Moretti, M., Tresch, S., Young, C., Zanetta, A., Stolze, M. (2019). Effects of garden management practices by different types of gardeners, on human wellbeing and ecological and social sustainability in Swiss cities. *Urban ecosystems*, 22, 189-199.
- Horvatić, S. (1963). Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našeg Primorja u svjetlu suvremenih fitocenoloških istraživanja. *Acta botanica croatica*, 22: 27-81.
- Ishizuka, S., Hashimoto, S., Kaneko, S., Tsuruta, K., Kida, K., Aizawa, S., Hashimoto, T., Ito, E., Umemura, M., Shinomiya, Y., Morishita, T., Noguchi, K., Ono, K., Okamoto, T., Mizoguchi, T., Torii, A., Sakai, H., Inagaki, Y., Shichi, K., Toriyama, J., Sakai, Y., Inagaki, M., Shirato, Y., Obara, H., Koyama, K., Takata, Y., Katayanagi, N., Kanda, T., Inoue, H., Kusaba, T. (2021). Soil carbon stock changes due to afforestation in Japan by the paired sampling method on an equivalent mass basis. *Biogeochemistry*, 153: 263–281.
- IUCN (The International Union for Conservation of Nature) (2023). Afforestation and reforestation for climate change mitigation: Potentials for pan-European action. European regional office for Europe. URL: <https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/Afforestation.pdf> i <https://www.agroklub.com/sumarstvo/inicijativa-1-hektar-poljoprivrednici-cese-nagradivati-za-posumljavanje/50444/> (25. siječnja 2023.)
- Jahns, S., Bogaard van den, C. (1998). New palynological and tephrostratigraphical investigations of two salt lagoons on the island of Mljet, south Dalmatia, Croatia. *Vegetation history and archaeobotany*, 7: 219-234.
- Jerković, I., 2007: Slobodni i glikozidno vezani isparljivi spojevi. *Kemija u industriji*, 56: 199-207.
- Joffre, R., Rambal, S. (1993). How tree cover influences the water balance of Mediterranean rangelands. *Ecology*, 74: 570–582.
- Johnson, S., Dominiguez-Garcia, V., Donetti, L., Munoz, A. (2014). Trophic coherence determines food-web stability. *Proceedings of the National academy of sciences of the United States of America*, 111: 17923-17928.
- Jones, E.L., Leather, S.R.. (2012). Invertebrates in urban areas: a review. *European journal of entomology*, 109: 463-478.
- Kralj, J., Tutiš, V., Ćiković, D., Barišić, S. (2013). Ptice kao indikatori kvalitete zelenih gradskih površina. U: Božićević, J. (ur.), *Zelenilo grada Zagreba*, (str. 294 – 303). HAZU, Zagreb.
- Kuštrak, D. (2014). *Morfološka i mikroskopska analiza začina*. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb.
- Laumann, K., Gärling, T., Stormark, K.M. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of environmental psychology*, 23: 125-134.

- McMichael, A. J., Bolin, B., Costanza, R., Daily, G., Folke, C., Lindahl-Kiessling, K., Lindgren, E., Niklasson, B. (1999). Globalization and the sustainability of human health: an ecological perspective. *Bioscience*, 49: 205–210.
- Naeem, S., Chazdon, R., Duffy, E., Prager, C., Worm, B. (2016). Biodiversity and human well-being: an essential link for sustainable development. *Proceedings of the Royal Society B*, 283: rad broj 20162091.
- Nakamura, A., Kitching, R.L., Cao, M., Creedy, T.J., Fayle, T.M., Freiberg, M., Hewitt, C.N., Itioka, T., Pin Koh, L., Ma, K., Malhi, Y., Mitchell, A., Novotny, V., Ozanne, C.M.P., Song, L., Wang, H., Ashton, L.A. (2017). Forests and their canopies: Achievements and horizons in canopy science. *Trends in ecology and evolution*, 32: 438-451.
- Nerio, L. S., N., Olivero-Verbel, J., Stashenko, E. (2010). Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresource technology*, 101: 372–378.
- Nowak, D.J., Crane, D.E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental pollution*, 116: 381-389.
- Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. An understanding of ecological succession provides a basis for resolving man's conflict with nature. *Science*, 164: 262 – 270.
- ORIS (2022). Konferencija Parkovi za sve. ORIS Kuća arhitekture, Zagreb.
- Ortega, J., Helmig, D. (2008). Approaches for quantifying reactive and low-volatility biogenic organic compound emissions by vegetation enclosure techniques - Part A. *Chemosphere*, 72: 343-364.
- Parsons, R., Tassinary, L.G., Ulrich, R.S., Hebl, M.R., Grossman-Alexander, M. (1998). The view from the road: Implications for stress recovery and immunization. *Journal of environmental psychology*, 18: 113-140.
- Pedersen Zari, M. (2018). The importance of urban biodiversity – an ecosystem services approach. *Biodiversity international journal*, 2: 357-360.
- Pedrotta, T., Gobet, E., Schwörer, C., Befal, G., Butz, C., Henne, P. D., Morales-Molino, C., Pasta, S., van Leeuwen, J. F. N., Vogel, H., Zwimpfer, E., Anselmetti, F. S., Grosjean M. (2021). 8,000 years of climate, vegetation, fire and land-use dynamics in the thermo-mediterranean vegetation belt of northern Sardinia (Italy). *Vegetation history and archaeobotany*, 30: 789–813.
- Penzar, B., Penzar, I., Orlić, M. (2001). *Vrijeme i klima hrvatskog Jadrana*. Nakladna kuća "Dr. Feletar", Zagreb.
- Prinz, D. (2006). *Urbanizam 1- Urbanističko planiranje*. Golden marketing, Tehnička knjiga, Sveučilište u Zagrebu.
- Prinz, D. (2008). *Urbanizam 2 – Urbanističko oblikovanje*. Golden marketing, Tehnička knjiga, Sveučilište u Zagrebu.
- Puerto, A., Rico, M. (1989). Influence of tree canopy (*Quercus rotundifolia* Lam.) on content in surface soil water in Mediterranean grasslands. *Ecology (CSSR)*, 8: 225–238.

- Rogus, S., Dimitri, C. (2015). Agriculture in urban and peri-urban areas in the United States: Highlights from the Census of Agriculture. *Renewable agriculture and food systems*, 30: 64-78.
- Shakesby, A. R., Coelho, A. O. C., Schnabel, S., Keizer, J. J., Clarke, A. M., Contador, L. F. J., Walsh, D. P. R., Ferreira, D. J. A., Doerr, H. S. (2002). A ranking methodology for assessing relative erosion risk and its application to dehesas and montados in Spain and Portugal. *Land degradation and development*, 13: 129-140.
- Šišić, B. (1963). Hortikulturni aspekti mediteranskog biljnog svijeta. *Naše more*, 10: 45-46.
- Šišić, B., Koščak Miočić-Stošić, V. (2008): Uloga autohtonog zelenila u zaštiti identiteta dalmatinskih naselja. U: Pospišil, M. (ur), 43. *hrvatski i 3. međunarodnog simpozij agronoma* (sažetak). Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Skelhorn, C.; Lindley, S.; Levermore, G. (2014). The impact of vegetation types on air and surface temperatures in a temperate city: A fine scale assessment in Manchester, UK. *Landsc. Urban planning*, 121: 129–140.
- Southwood, T.R.E. (1961). The number of species of insect associated with various trees. *Journal of animal ecology*, 30: 1-8.
- Španjol, Z., Hršak, V., Oršanić, M. (2009). Pine reforestation of degraded sites on the island of Rab, Croatia. *Plant biosystems* 143: 482-495.
- Tandarić, N., Watkins, C., Ives, C.D. (2022). In the garden, I make up for what I can't in the park: reconnecting retired adults with nature through cultural ecosystem services from urban gardens. *Urban forestry and urban greening* 77: broj rada 127736.
- Taylor Lovell, S, Taylor, J.R. (2013). Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape ecology*, 28: 1447-1463.
- Taylor, L., Hochuli, D.F. (2015). Creating better cities: how biodiversity and ecosystem functioning enhance urban residents' wellbeing. *Urban ecosystems*, 18: 747–762.
- Tekić, I., Fuerst-Bjeliš, B., Durbešić, A. (2014). Rasprostranjenost alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i njegov utjecaj na vegetaciju i strukturu pejzaža šibenskog područja. *Šumarski list*, 11/12: 593-600.
- Ugarković, D., Tikvić, I., Šporčić, M., Španjol, Ž., Rosavec, R. (2017). Utjecaj strukture sastojina na mikroklimu šumskih ekosustava hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) i alepskoga bora (*Pinus halepensis* Mill.). *Nova mehanizacija šumarstva*, 38: 57-65.
- Ulrich, R.S. (2006). *Evidence-based healthcare design*, 281-289, 345-346. U: Wageenaar, C. (ur.) *The architecture of hospitals*. NAI Publishing, Belgium.

- Ulrich, R.S. (2008). *Biophilic theory and research for healthcare design*, 87-106. U: Kellert, S.R., Heerwagen, J.H., Mador, M.L. (ur.) *Biophilic design. The theory, science and practice of bringing buildings to life*. Hoboken, John Wiley.
- Viličić, D. (2020). Biološka raznolikost u urbanom planiranju. *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva*, 8: 19-28.
- Viličić, D. (2023). Hrast crnika (*Quercus ilex* L.) – simbol izgubljenih šuma i razlozi za pošumljavanje. *Osvit*, 7-8: 87-103.
- Wang, Y., Bakker, F., de Groot, R., Wörtche, H. (2014). Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: a literature review. *Building and environment*, 77: 88-100.
- Wortman, S.E., Taylor Lovell S. (2013). Environmental challenges threatening the growth of urban agriculture in the United States. *Journal of environmental quality*, 42: 1283-1294.
- Yanez-Serrano, Fasbender, L., Kreuzwieser, J., Dubbert, D., Haberstroh, S., Lobo-Vale, R., Caldeira, M. C., Werner, C. (2018). Volatile diterpene emission by two Mediterranean cistaceae shrubs. *Scientific reports*, 8: No. 6855.

Sažetak

U hrvatskom, kao i u cijelom sredozemnom obalnom području, šume su uglavnom nestale, a ostale su šikare - makija s dominantnim hrastom crnikom (*Quercus ilex*), grmoliki garizi i kameniti travnjaci. Hrast crnika obnavlja tlo koje nas stoljećima prehranjuje, regulira vlagu i temperaturu tla i zraka. Zrak obogaćen hlapivim tvarima koje oslobađa mediteranska vegetacija daje specifičnu ponudu u našem turizmu. Raznolika flora i fauna (biološka raznolikost) omogućava zdraviji i jeftiniji život stanovnika. U najsušem području srednje Dalmacije i na tamošnjim otocima prirast makije zaostaje, pa bi briga o opstanku makije tamo bila važan doprinos očuvanju biološke raznolikosti, mikroklimatskih uvjeta i pejzaža. U vrijeme širenja alepskog bora, potrebno je obnavljati makiju sa crnikom koja smanjuje učestalost požara. Međunarodna znanstvena zajednica potiče inicijativu pošumljavanja zbog zabrinjavajućeg pada biološke raznolikosti. Privatna inicijativa stanovnika može pomoći ozelenjivanju okućnica i rubova privatnih posjeda hrastom crnikom. Danas obnavljamo narodne običaje i karakterističnu arhitekturu u kamenu, ali isto tako trebamo spriječiti pretjerano uništavanje biološke raznolikosti kako bi osigurali zdrav okoliš stanovnicima, a otoci ostali prepoznatljivi i mnogima atraktivna turistička destinacija. Otok može biti izvrstan eksperimentalni prostor za sadnju crnike i menadžment biološke raznolikosti uz sudjelovanje stanovnika. U hortikulturi često sadimo strane vrste umjesto karakteristične domaće vrste iz makije i gariga koje su izuzetno dekorativne.

Ključne riječi: Makija, crnika, *Quercus ilex*, biološka raznolikost, hortikultura, Dalmacija

IMPORTANCE OF ECOLOGICAL AND AESTHETIC ARRANGEMENT LANDSCAPE FOR RESIDENTS' LIFE AND DEVELOPMENT TOURISM ON THE CENTRAL DALMATIAN ISLANDS

Summary

In Croatia, as in the entire Mediterranean coastal area, forests are mainly disappeared, and what remained were thickets - maquis with dominant holm oak (*Quercus ilex*), bushy garizas and stony grasslands. The holm oak renews the soil that has nourished us for centuries. It regulates humidity and temperature of soil and air. Air enriched with volatile substances which liberating Mediterranean vegetation provides a specific offer in our tourism. Various flora and fauna (biological diversity) enables a healthier and cheaper life for residents. In the driest area of central Dalmatia and on the islands there, the growth of maquis lags behind, so taking care of the survival of maquis there would be an important contribution to the preservation of biological diversity, microclimatic conditions and landscape. At the time of the spread of the Aleppo pine, it is necessary to renew maquis with holm oak, which reduces the frequency of fires. International scientific community encourages reforestation initiatives due to the alarming decline in biological diversity. The private initiative of the residents can help to green the gardens and edges of private properties with holm oak. Today, we are restoring folk customs and characteristic architecture in stone, but we also need to prevent excessive destruction of biodiversity in order to ensure a healthy environment for the inhabitants, and the islands to remain recognizable and attractive tourist destination for many. An island can be great experimental space for holm oak planting and biodiversity management with participation of residents. In horticulture, we often plant foreign species instead of characteristic native species from maquis and garig, which are extremely decorative.

Keywords: Maquis, holm oak, *Quercus ilex*, biological diversity, horticulture, Dalmatia

