

BIOLOŠKO-EKOLOŠKA OBILJEŽJA POSEBNOG REZERVATA ŠUMSKE VEGETACIJE KOČJE-OTOK KORČULA

THE BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AN SPECIAL FOREST VEGETATION RESERVE KOČJE-KORČULA ISLAND

Željko ŠPANJOL¹, Ivana GAŠPAROVIĆ², Marko VUČETIĆ³, Dunja ZBILJSKI⁴, Milan VOJINOVIĆ⁵, Vedran SUŠILOVIĆ⁶, Ivan LJUBIĆ⁷, Katarina KOROV⁸, Boris DORBIĆ⁹

SAŽETAK

Prirodni fenomen, Kočje, 1962. godine proglašen je posebnim rezervatom šumske vegetacije, dok je njegov glavni fenomen šuma stogodišnjih stabala hrasta crnike (*Quercus ilex* L.). Rezervat je sjemenskog postanka s ponekom panjačom. Osim s vegetacijskog gledišta, Kočje je specifično i zbog niza geomorfoloških oblika. Šumu ovog rezervata se može svrstati u šumu hrasta crnike i crnog jasena. U radu su dani rezultati opsežnih istraživanja koja su provedena u prvoj polovici 2015. godine, a uključivala su strukturalna, vegetacijska i mikroklimatska mjerenja. Strukturna izmjera stabala provedena je na području cijelog rezervata, a vegetacijska i mikroklimatološka istraživanja su obuhvatila 7 pokusnih ploha.

Rezultati su pokazali da inventarizirana stabala hrasta crnike (140) pokazuju konstantno opadanje vitaliteta, što je sasvim razumljivo i vezano na njihovu stoljetnu dob. Ustanovljeno je i da su najbrojnije vrste u fazi ponika i pomladka: *Laurus nobilis* L. i *Viburnum tinus* L., dok hrast crnika prevladava u nadstojnoj etaži. S obzirom na strukturalne tablice sastojina na pokusnim plohama 1.-7. kao i na ukupne iznose drvene zalihe, došlo se do spoznaje da se sklopljeni dio šume rezervata i dalje nalazi u stadiju visoke crnikove šume.

Iz fitocenoloških snimki (tablica 12) također uočavamo tu heterogenost staničnih uvjeta budući osim tipičnih vrsta asocijacije *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956.) 1958. (Šuma hrasta crnike i crnog jasena) ovisno o geološko-morfološkim, hidrološkim, pedološkim i mikroklimatskim prilikama pridolaze vrste koje nisu tipične za šumsku vegetaciju. Ponajprije paprati, vegetacija stijena, mahovina i sl. Pokrovnost vegetacije u rezervatu Kočje nije jednolična. Središnji dio gdje prevladavaju stara stabla crnike pokrovnost sloja drveća je 90-95 % (100 %), grmlje pokriva 30-100 %. Pokrovnost sloja prizemnog rašća je također različita i ovisi o pokrovnosti sloja grmlja i drveća, tako da je od 5-80 %. Isto tako u rezervatu nalazimo gusti sloj nerazgrađenog listinca najčešće od 2 do 5 cm, a u „džepovima“, škrapama između stijena 10 do 15 cm. Tu ga najviše nanosi voda za jakih kiša.

Mikroklimatskim istraživanjima je potvrđeno da kolebanja mikroklimatskih elemenata (temperatura i količina svjetla) ovisi o stupnju sklopljenosti sastojine u sloju drveća i grmlja te geomorfološkim situacijama na plohama.

KLJUČNE RIJEČI: Kočje, posebni rezervat šumske vegetacije, hrast crnika, vegetacija, izmjere.

¹ Prof. dr. sc. Željko Španjol, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska, zespanjol.rab@gmail.com

² Ivana Gašparović, mag. ing. prosp. arh., Vile velebita 30, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska.

³ Marko Vučetić, dipl. ing. fiz, Put Podstina 13, 21450 Hvar, Republika Hrvatska

⁴ Dunja Zbiljski, mag. ing. silv.

⁵ Milan Vojinović, dipl. ing. šum., Anemona d.o.o., 20260 Korčula, Republika Hrvatska

⁶ Vedran Sušilović, mag. ing. silv.

⁷ Ivan Ljubić, mag. ing. silv.

⁸ Katarina Korov, mag. ing. silv.

⁹ Nasl. izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić, prof. struč. stud., Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu, Krešimirova 30, 22 300 Knin, Republika Hrvatska

UVOD INTRODUCTION

Posebnost šumovitog otoka Korčule je 3 kilometra zapadno od samog grada Korčule, prirodni fenomen, Kočje, koje je proglašeno 1962. godine posebnim rezervatom šumske vegetacije. Glavni fenomen ovog zaštićenog objekta je šuma stogodišnjih stabala hrasta crnike (*Quercus ilex* L.).

Osim s vegetacijskog gledišta, Kočje je posebno i zbog niza geomorfoloških oblika. Hodnici, zasvođeni i uski prolazi, šupljine, prepreke kao i druge dolomitne tvorevine, tvore zanimljivi sustav povezanih odaja nad zemljom s obiljem različitih vrsta paprati i mahovina koje su dio površinskog pokrova. Rezervat se nalazi na podlozi od vapnenca, poviše dolomitske jezgre koja djelomično izbija na površinu (iznad 30 metara) (Anonymous, 2000). Pritom oblikuje prirodnu barijeru te čuva ovaj mikrobiološki ekosustav od juga, bure, maestrala, dok iz podzemnih prolaza i šupljina dolazi vlažan zrak koji stvara optimalne uvjete za razvoj raznolikih i brojnih svojiti, utječući tako na biološku raznolikost područja. Velike kamene gromade u narodu nazivaju «kok», a dale su naziv i obilježje cijelom području (D.D, 2020).

Do sada nisu provedena sustavna floristička i vegetacijska istraživanja rezervata već se iznose prvotni opis rezervata s njegovim prirodnim obilježjima koji je dao Onofri (1964), dakle neposredno nakon zaštite ove šume. Kasnije Denich i Draganović (1985) vrlo kratko pišu o potrebi čuvanja posebnog rezervata šumske vegetacije, navodeći iste podatke o njegovim biološko-ekološkim vrijednostima ističući tada da „*ovom objektu barem za sada ne prijete opasnost da bude degradiran bilo izgradnjom ili nekim drugim zahvatom*“. U preporuci ističu da „*u rezervatu ne treba izvoditi bilo kakve šumsko uzgojne radove-sječa, pročišćavanje ili slično, s time da se stabla masline mogu redovito obrađivati*“. Na osnovi do tada postojećih oskudnih istraživanja o Kočju pišu Španjol i dr. (2014).



Slika 1. „Ulaz“ u Kočje (Foto: Autori)
Figure 1. „Entrance“ to Kočje (Photo: Authors)

Iako dosadašnja istraživanja pokazuju da u nadstojnom sloju drveća dominira hrast crnika, lovor je znatno zastupljeniji u poniku i pomladku i sloju grmlja te konkurira crniki u sloju drveća na mikrolokacijama povoljnijih mikrostanišnih uvjeta kao što su: dublje tlo i samim time veća vlaga tla.

Prema Pavariu (1931), u: Horvat, A. (1955) lovor čini ostatak tercijarne flore (humidna toplija klima). Detaljni prikaz ove vrste s biološko-ekološkog, uzgojnog, povijesnog, uporabnog aspekta dali su Španjol i dr. (2021).

Ovaj rad je pionirskog karaktera u kontekstu šumarskih istraživanja o posebnom rezervatu šumske vegetacije Kočje, te se većinski temelji na novim podacima.

SINEKOLOŠKA OBILJEŽJA OTOKA I POSEBNOG REZERVATA ŠUMSKE VEGETACIJE KOČJE

THE SYNECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AN ISLAND AND AN SPECIAL FOREST VEGETATION RESERVE OF KOČJE

Klimatska obilježja – *Climatic features*

Klimatska obilježja su dobivena obradom podataka dobivenih od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ-a). Meteorološka postaja: Korčula (klimatološka) nadmorska visina: 15 m; geografske širine: 42°57' N i geografske dužine: 17°08' E. Obradeni podaci odnose se na razdoblje od 1981. – 2014. godine.

Srednja godišnja temperatura zraka za navedeno razdoblje iznosi 17,0°C. Najhladnija je zima sa srednjom temperaturom od 9,6°C, a najtoplije je ljeto sa srednjom temperaturom od 25,0°C. Najhladniji mjesec redovito je veljača (9,2°C), a najtopliji srpanj (26,0°C).



Slika 2. „Stražar“ iznad šume (Foto: Autori)
Figure 2. „Guard“ above the forest (Photo: Authors)

Srednje temperature zraka za vegetacijsko razdoblje (travanj-rujan), prema različitim autorima, imaju izrazito veće značenje za razvoj vegetacije, nego srednje godišnje temperature zraka, koje u pojedinim godinama znatno više zavise o temperaturi zraka tijekom zime. Izračunata srednja (poprečna) temperatura za vegetacijsko razdoblje iznosi 21,9°C.

Apsolutne maksimalne i minimalne temperature zraka pokazatelj su stvarnih i ukupnih toplotnih razlika određenog područja. Često su limitirajući čimbenik kod pridolaska, razvoja i opstanka neke vrste. Velika razvedenost, a posebice čimbenici reljefa, kao nadmorska visina i nagib, u većoj mjeri utječu na veća odstupanja i u ekstremima temperature zraka. Na meteorološkoj postaji Korčula za navedeno razdoblje izmjerena je najniža temperatura zraka od -4,0°C. Apsolutna maksimalna temperatura zraka je velika i iznosi 39,0°C. Apsolutno kolebanje temperature zraka iznosi 43°C, a srednje kolebanje temperature zraka iznosi 16,8°C.

Iz godišnjeg hoda razvidno je da se radi o maritimnom oborinskom režimu. Veći dio oborina padne u hladnijim dijelovima godine. Maksimalne količine mjesečnih oborina padnu tijekom kasne jesen ili početkom zime, a srpanj je mjesec s najmanjom količinom oborina. Oborine koje padnu u vegetacijskom razdoblju iznose 330,5 mm. U pogledu raspodjele oborina prema godišnjim dobima najveće količine oborina padnu u jesen (338,4 mm), dok je drugi maksimum zima (332,9 mm). Najmanje količine oborina padnu u ljeto (112,6 mm), dok u proljeće padne 237,7 mm oborina.

Maksimumi vlage zraka su bili u listopadu, studenom i prosincu, a minimumi u lipnju i srpnju. Za navedenu meteorološku postaju, prema podacima za navedeno razdoblje, nema ekstremno vlažnog ni ekstremno suhog zraka, jer godišnja srednja vrijednost relativne vlage zraka nije viša od 90 % i niža od 40 %. Srednja godišnja relativna vlaga zraka iznosila je 71 % (nadosrednja). Dnevni hod relativne vlage zraka obično je svugdje obrnut od dnevnog hoda temperature – najveći postotak vlage je ujutro, a najmanji poslijepodne. Godišnja amplituda relativne vlage zraka iznosi 11 %. Na području otoka Korčule nema pojave mraza. Magla ovdje nije učestala pojava. Tijekom godine je samo 3,6 dana s maglom. S ekološkog stajališta magla je vrlo važna, jer povećava ukupnu zračnu vlagu i stvara dodatne količine oborina. Sušno razdoblje traje od lipnja do kolovoza, a razdoblje suhoće od svibnja do rujna.

Po W. Köppenu okoliš na promatranoj meteorološkoj postaji karakterizira Csa tip klime, što znači umjereno toplu kišnu klimu. Za njega je karakteristično da ima dugotrajno sušno razdoblje, a najsušiji dio godine odnosi se na ljetno razdoblje. S obzirom na vrijednost Langovog godišnjeg kišnog faktora Korčula pripada semihumidnoj klimi i ima četiri aridna mjeseca. Mjesečni kišni faktori su u rasponu od aridnih do humidnih. S obzirom na Martonne-ov indeks aridnosti, koji iznosi 37,9, klima je humidna.

Geološko – pedološka i hidrološka obilježja – *Geological – pedological and hydrological characteristics*

Otok je građen od rudistnih vapnenaca i dolomita gornje krede, koji su u većoj mjeri raspoređeni zonalno. Iznad dolomita i vapnenca raspoređeni su mlađi slojevi pleistocena: crvenica, breše i koštane breše te pijesak. Navedeni sedimenti istaloženi su u prije formiranim udubljenjima u kršu. Pijeska još ima i u Blatskom polju, Prapratni i Lumbardi (Kalogjera 2017). Dominantni tip tla na području otoka je crvenica (tera rossa), a javlja se kao: eolska, podzolirana, braunizirana i antropomorfna. Dolazi još i kao: karbonatna, smeđa, primorska i planinska tla, kao i crnica te razni tipovi hidrogenih tala (Kalogjera, 2017). Značajan faktor u oblikovanju navedenog prostora je oborinska voda. Razaranjem i prodiranjem u krš dovodi do formiranja različitih speleoloških pojava (pećine, jame i ponori). Veličina tih pojava je različita u dužini i dubini ovisno o tipu naslaga, broju pukotina, te o intenzitetu rada voda (površinskih i nadzemnih). Morfologija otoka Korčule je tipično krška. Na području Korčule ne postoje površinski vodeni tokovi, dok su jedine otvorene vodene površine lokve na flišnoj podlozi (npr. kod Lumbarde), ali ljeti često presušuje (Krklec i dr. 2011). Kočje je smješteno na dobro uslojenim vapnencima, iznad dolomitne jezgre (slike 1, 2 i 3). Iz dolomitnih stijena izvire vrelo (na dva mjesta), dok veće vrelo ne presuši ni u razdoblju veće suše. Životinje nemaju pristup vrelu radi njegovog položaja (kosa stijena). Upravo zbog navedenog takav položaj onemogućava onečišćenje te je zbog čistoće vode prozvano „Vilinin izvorom“. (Anonymous, 2000). Kako piše Sardelić (2007) „A zatim slijedi iznenađenje! Voda! Prava, živa voda, voda bistra, pitka, voda hladna, ugodna. U prirodno oblikovanom kamenom koritu, nalik na kakvu divovsku školjku koja krije svoj biser, ogleda se malo jezerce-Vilino korito! Da, vile su njegove čuvarice.“ (slika 4). Narodne priče i legende prepune su priča o vilama i njihovom suživotu sa lokalnim stanovništvom.

Vegetacijska obilježja – *Vegetation characteristics*

Iako nije tipična, šuma posebnog rezervata šumske vegetacije Kočje može se svrstati u šumu hrasta crnike i crnog jasena (*Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958) (Vukelić 2012).

Bogatstvo vegetacije Kočja omogućeno je zbog visokog zadržavanja vlažnosti. Razlog tomu je isparavanje spriječeno krošnjama hrasta crnike (*Quercus ilex* L.). Posljedično, dolomitsko je stijenje prekriveno lišajem te debelim naslagama mahovina (*Selaginella denticulata* (L.) Spring), a trula mahovina, izrazita vlažnost i sjenovit teren stvaraju optimalne uvjete za pojavu paprati (*Polypodium vulgare* L., *Polypodium interjectum* Shivas, *Asplenium trihomanes* L.). U sloju drveća dominiraju hrast crnika (*Quercus ilex* L.) i lovor (*Laurus nobilis* L.).



Slika 3. Izdignuti kameni stupovi iznad šume (Foto: Autori)
Figure 3. Elevated stone pillars above the forest (Photo: Authors)



Slika 4. Vilin izvor i Vilino korito (Foto: Autori)
Figure 4. Vila izvor and Fairy trough (Photo: Authors)



U sloju grmlja pridolazi: *Laurus nobilis* L., *Pistacia terebinthus* L., *Phillyrea latifolia* L., *Coronilla emerus* L. – subsp. *emeroides* (Boiss. et Spruner) Hayek, *Myrtus communis* L., *Viburnum tinus* L., *Arbutus unedo* L., *Ruscus aculeatus* L. te ostale vrste tipične za primorsku makiju. Grmovi su prekriveni penjačicama i povijušama (*Lonicera implexa* Ait., *Smilax aspera* L., *Hedera helix* L.), a mnoge od njih nadvisuju stijene i krošnje crnike. Na vrhovima stijena, u raspučinama popunjenim humusom, pridolaze mediteranske vrste (*Salvia officinalis* L., *Rosmarinus officinas* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Mill. corr. Guss., *Cistus villosus* L., *Inula candida* (L.) Cass.). Treba naglasiti da se u ovom toplom mediteranskom području susreću florni elementi zapadnog i istočnog mediterana, sa srednjoeuropskim elementima, i to na specifičnom terenu koji se može nazvati kontinentalnim i mediteranskim.

Sa znanstvenog promišljanja zanimljivi su stavovi Lovrić (1995; 1995a) koji u svojim radovima opisuje ovakve (ove?) i/ili njima slične šume kao subtropske kišne *laurisylvae*.

Tako on šume zajednice *Oleo-Quercion rotundifoliae* R. Mart navodi da su naše najbujnije i najviše sredozemne vazdazelene šume, koje u jadranskim klancima na otocima i dubljim ponikvama dostižu visinu 12-20 m i imaju prepoznatljiv gusti polumračni sklop poput džungle različitog drveća i grmlja s lijanama. Na granama dolaze „zavjese i brade“ od mahovina- epifitnih i lišajeva. Na tlu se pak nalaze bujni spužvasti tapet od mahovina s velikim brojem raznih gljiva i paprati. Zato se po vanjskoj fizionomiji i građi, ove naše reliktno laurisylve značajno razlikuju od drugih primorskih i kopnenih šuma u Hrvatskoj i šire. Visoke laurisylvae *Oleo-Quercion* se nalaze disjunktno, od zapadnog Sredozemlja do Jadrana kroz više kišnih refugija s izrazitim oborinama na Sredozemlju. Autor navodi da je najveći zapadni refugij na obali Pirenejskog poluotoka i obližnjim otocima s desetak pripadajućih zajednica. Drugi se pak nalaze u sjevernom Tunisu, Dalmaciji, zapadnoj Grčkoj, sjeverozapadnoj Turskoj, itd. Zajednički pokazatelji navedene sveze i staništa

karbonatnih laurisylva u toplo-vlažnoj inačici Mediterana su: *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* (Qu. *ballota*), *Laurus nobilis* (optimum), *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* (J. *arboorea*), *Pistacia saportae* Burnat (P. *lentiscus* X *terebinthus*), *Viburnum rugosum* (V. *pseudotinus*), *Euphorbia characias* L., uz mnoštvo lijana *Smilax mauretanica*, *Rubia aucheri* (R. *longifolia*), *Hedera colchica* i *Hed. taurica* (H. *helix* subsp. *poëtarum*), *Origanum heracleoticum* L., *Limodorum abortivum* (L.) Sw., pa obilno velike južne paprati *Dryopteris australis* (D. *pallida* (Bory) Maire et Petitm.), *Polypodium australe*, *Polystichum setiferum* (Forssk.) Woyn., *Pteridium tauricum* (Pt. *aquilinum* (L.) Kuhn ssp. *brevipes*) itd. Na drveću (račve grana) i trulim rupama rastu izraziti vaskularni epifiti: *Umbilicus erectus*, *Sedum maximum*, *Parietaria judaica* L., *Polypodium interjectum* Shivas i dr. Po granama i deblu javljaju se epifitne mahovine *Cryphaea arborea* i obilje lišaja, a na tlu se nalazi debeli sag od nekih subtropskih mahovina: *Bryum canariense*, *Sphaerocarpus texanus*, *Cololejeunea rossetiana*, *Riccia raddiana*, *Riccia michelii*, *Cephaloziella baumgartneri*, *Southbya nigrella* i ine južne pa još obilne gljive: *Boletus caucasicus*, *Xerocomus armeniacus*, *Ramaria nigrescens*, *Russula maculata*.

Lovrić (1995; 1995a) ističe dvije glavne pripadne zajednice u našim vlažnim jadranskim refugijima. Prva je: *Lauro-Quercetum ilicis* (R.Mart. 1957) Quez.& al. 1976 (*Lauretum nobilis* Lak.& al.), ujedno unutar sveze najsjevernija i osiromašena šuma poluvlažnih viših makija (7-12 m) koja se nalazi na ivici eumediterana ili pak južnije u klancima i ponikvama. Nalazi se na rubu Sredozemlja u karbonatnim vlažnim uvalama južne Europe, i to od sjeverne Španjolske do Grčke. U Hrvatskoj u jugoistočnoj Istri, Cresu (sjever), sjeverne obale Korčule, Mljeta, Pelješca, uz rijeku Omblu nedaleko Dubrovnika, u Konavlima i dr. Uz dominaciju lovora drugi su pokazatelji u većoj mjeri isti kao i za svezu, to je ustvari prijelazna šuma između sveza *Quercion ilicis* i *Oleo-Quercion*. Druga zajednica je *Smilaci-Quercetum rotundifoliae* (R.Mart. 1986) Barb.& al. 1987 (*«Palaeo-Quercetum refugiorum»* Radić, Fukarek), koja raste uz sjevernu granicu sveze i to prema rubu eumediterana, u Hrvatskoj najčešće u dubokim ponikvama i obalnim klancima. Učestalija je u sjeverozapadnom Sredozemlju, a kod nas se javlja na istočnoj granici, u Mereškoj jami na Cresu i djelomice na Sv. Grguru, primorskim klancima Biokova itd. Indikatori su dominantni *Qu. ilex* ssp. *rotundifolia*, pa *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* (J. *arboorea*), *Smilax mauretanica*, *Tamus communis* subsp. *cretica*, a na tlu obilje paprati *Dryopteris mediterranea*, *Polypodium interjectum*, *Asplenium adiantum-nigrum* i dr. Prethodno navedenu Merašku jamu (Lovrić 1995; 1995a) tako opisuje i Kranjčev (2008). On piše slijedeće: "Kako se nalazi u blizini malog naselja Merač, dobila je naziv Meraška jama. Uz dobrog vodiča pronašli smo put do njezinog dna prolazeći šumicom crnike i lovora. Silazak u jamu usred bijela dana činio se kao spuštanje u neki mračan hodnik, jer se prolazilo kao kroz labirint, uz velike blokove kamenja.

Gusta makija uzrokuje veliku sjenu. Sve kamenje i donji dijelovi drveća prekrili su buseni mahovina i papratnjača za koje ovdje vladaju posebno povoljni uvjeti, jer je posvuda mnogo vlage. Tu bi se mogla načiniti prava kolekcija naših kopnenih vrsta mahovina i papratnjača. Prolazimo uz oveće spilje, s čijeg stropa kaplje voda, a stijene su joj izgrađene od razlomljenih i slijepljenih vapnenačkih dijelova stijena, što ukazuje na neke osobite procese u davnoj geološkoj prošlosti."

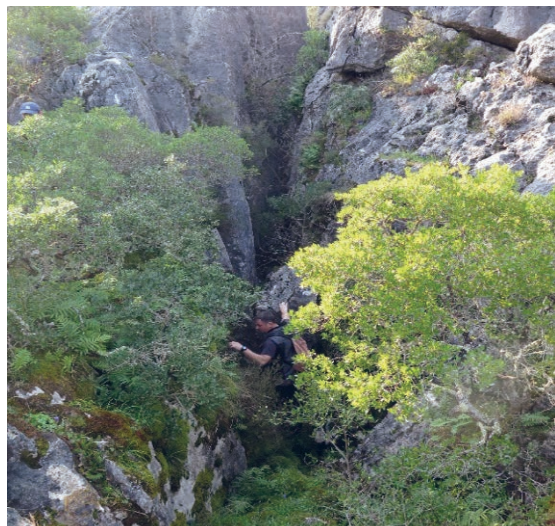
Ove teze predmet su dodatnih istraživanja florističke i vegetacijske specijalnosti.

Zaštita posebnog rezervata šumske vegetacije Kočje – Protection of the special forest vegetation reserve of Kočje

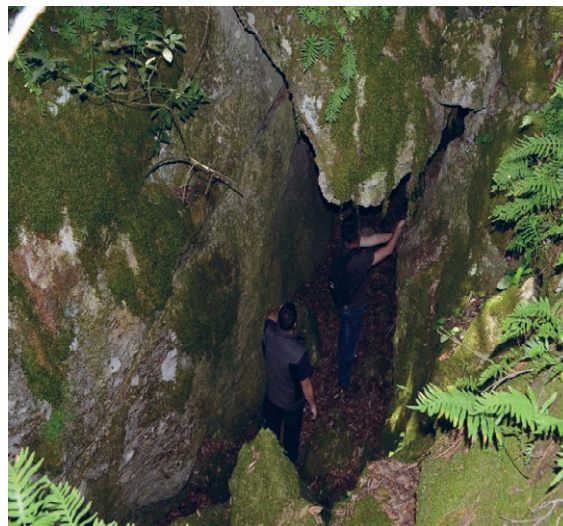
Na temelju Zakona o zaštiti prirode (NN 19/60) Zavod za zaštitu prirode u Zagrebu donosi rješenje: Utvrđeno je da predjel Kočje u selu Žrnovu na Korčuli posjeduje karakteristike zaštićenog objekta prirode i to kao posebni rezervat šumske vegetacije. U navedenom rezervatu zabranjena je sječa i oštećivanje stabala crnike te branje i oštećivanje druge vegetacije, lom stijena, kao i drugi zahvati koji mogu izmijeniti izgled objekta. Unutar područja pod zaštitom nalaze se masline (starosti preko 100 godina). Između raznolikih stijena prisutno je i oko 100 starih stabala crnike. Najstariji primjerci su stari oko 100 godina. Predjel Kočje s izgledom netaknute prirode, ima geološku, botaničku i estetsku vrijednost. Zanimljivo je značenje Kočja za stanovništvo, gdje se u Rješenju spominje kao „memorijalni prirodni spomenik“ budući se narod tu skrivao od Talijanskih okupatora u I. i II svjetskom ratu što nam je potvrdila



Slika 5. Gotovo cijelo stoljeće s Kočjem (Foto: Autori)
Figure 5. Almost a whole century with Kočje (Photo: Authors)



Slike 6. i 7. Atraktivno ali i opasno (Foto: Autori)
Figures 6. i 7. Attractive but also dangerous (Photo: Authors)



mještanka, 15.5.2015., tada 92. godišnjakinja (slika 5). Kako je ta šuma privatno vlasništvo, po njenom kazivanju, mještani su tu sjekli drva za ogrjev i građu. Ukupna površina navedenog predjela iznosi 4,62 ha i upisan je u registar zaštićenih objekata prirode pod registarskim brojem 66 – 23. svibnja 1962. (Rješenje o zaštiti-arhiva,1962.)

Valorizacija rezervata u turizmu – *The valorization of reserve in tourism*

Kočje je smješteno 3 km od grada Korčule, što je relativno mala udaljenost za turističke posjetitelje. No, bez obzira na tu okolnost, ovaj šumski rezervat je i dalje većinski posjećen od lokalnog stanovništva, kojem je dobro poznat. Tek se u posljednje vrijeme ova "vilinska šuma" počela nalaziti u ponudama turističkih agencija. Sardelić (2007) ističe da je do sada ovaj objekt prirode štutila lokalna zajednica, koja je mogla kontrolirati dolaske manjih skupina posjetitelja. Međutim, postavljanjem Kočja na turističku ponudu otoka Korčule, postoji opasnost od prevelikog priljeva posjetitelja, što je sasvim neprimjereno s obzirom na kategoriju zaštite ovog područja, neuređene infrastrukture za obilazak te ponajviše zbog osjetljivog ekosustava. Kočje, osim temeljnog fenomena šumske vegetacije, obogaćuju razvedeni geološki kompleksi, koji čine ovo područje zanimljivim, ali i potencijalno vrlo opasnim za posjetitelje (slike 6 i 7).

Treba naglasiti, da se posebni rezervat šumske vegetacije Kočje nalazi na privatnom posjedu, stoga organizirani posjeti objektu moraju i s te strane biti pravno regulirani. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Dubrovačko-neretvanske županije trebala bi voditi brigu o zaštiti i valorizaciji posebnog rezervata šumske vegetacije Kočje sukladno Zakonu o zaštiti prirode jer ona njime upravlja, a ne prepustiti improvizaciji privatnih interesa.

METODE I CILJ ISTRAŽIVANJA RESEARCH METHODS AND OBJECTIVE

U posebnom rezervatu šumske vegetacije Kočje do sada nije bilo provedenih detaljnih istraživanja. Stoga je ovo prva biološko-ekološka inventarizacija prvenstveno flore i vegetacije rezervata od njegove zaštite.

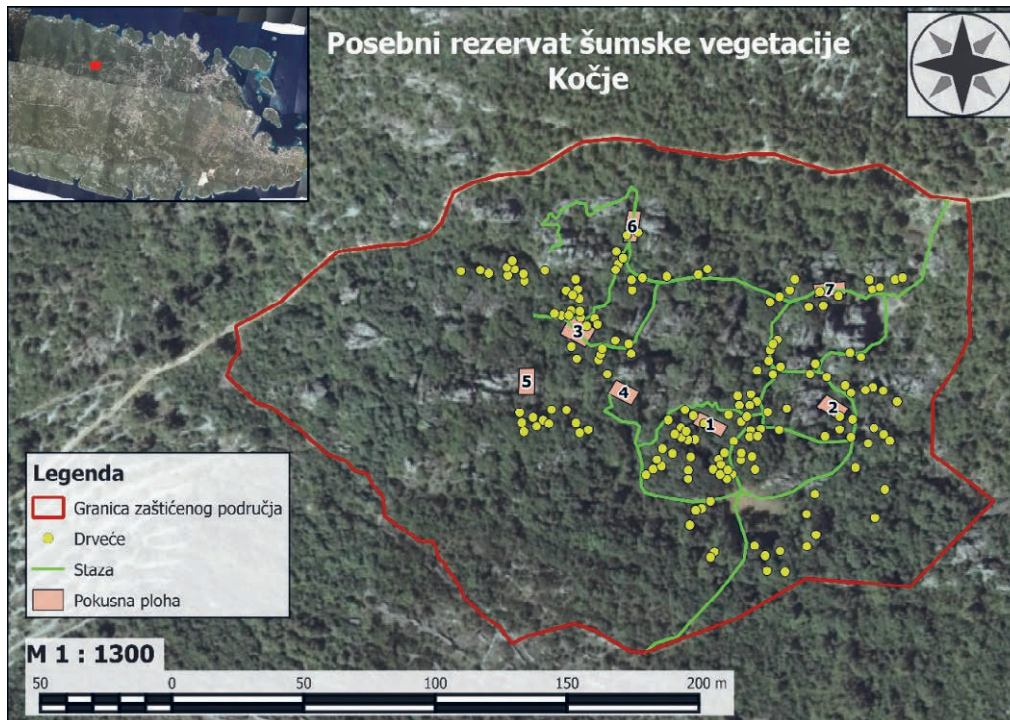
Detaljna istraživanja su provedena tijekom ožujka i svibnja 2015. godine i kasnijih godina je posjećivan i bilježila su se određena zapažanja.

Zbog razvedenosti terena i složenih geoloških oblika metodom pokusnih ploha izdvojeno je 7 površina različitih vegetacijskih, mikroklimatskih i strukturnih obilježja zbog zastupanja svih oblika šumske vegetacije. Cilj istraživanja obuhvaćao je određivanje elemenata strukture (broj stabala, temeljnica, drvena zaliha), utvrđivanje stanja ponika i pomladka, provođenje fitocenološkog snimanja, mikroklimatska mjerenja radi određivanja ekoloških uvjeta te opisivanje općih značajki istraživanog područja uz eventualne uzroke ugroženosti, kako bi se mogla prognozirati sukcesija šumske vegetacije na tome području te utvrditi stanje i parametre ekosustava.

Terenskim radom napravljena je inventarizacija svih stabala hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) prsnog promjera većeg od 20 cm. Za svako stablo je izmjeren prsni promjer, visina, visina krošnje te radijus. Uz to su zabilježeni porijeklo, klasifikacija stabala i vitaliteta. Svako stablo je zabilježeno GPS uređajem. Nedavnim pregledom dva su se stabla promjera 26 cm i 36 cm osušila.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESEARCH RESULTS

Računalnom analizom obavljenih terenskih istraživanja i izmjera, dobiveni su rezultati koje prikazujemo u 3 cjeline:



Slika 8. Karta posebnog rezervata šumske vegetacije Kočje sa ucrtanim granicama rezervata, kartiranim izmjerenim stablima hrasta crnike (*Q. ilex*) i smještajem pokusnih ploha 1-7

Figure 8. Map of the special reserve of forest vegetation Kočje with the boundaries of the reserve drawn, the measured trees of holm oak (*Q. ilex*) mapped and the location of experimental plots 1-7

- Struktura sastojina
- Vegetacijske značajke
- Mikroklimatska istraživanja

STRUKTURA SASTOJINE STRUCTURE OF INGREDIENTS

Tablica 1. prikazuje brojčano stanje i strukturu ponika i pomladka po vrstama drveća i visinskim klasama od 25 (1-

Tablica 1. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrstama drveća zbirno za svih 7 pokusnih ploha

Table 1. Structure of shoots and shoots by height classes and tree species collectively for all 7 experimental plots

Vrsta Drveća Types of trees	Broj biljaka po visinskim klasama na pokusnim plohama (cm) Number of plants by height class on experimental plots (cm)													Σ	%	Po ha Per ha
	1-25	26-50	51-75	76-100	101-125	126-150	151-175	176-200	226-250	276-300	326-350	376-400	426-500			
1	79	40	1	7	2	13	–	3	2	8	4	4	4	167	46,0	3728
2	11	10	1	2	–	4	–	4	–	–	1	1	2	36	10,0	804
3	–	1	–	–	–	–	–	1	1	–	1	2	3	9	2,5	201
4	16	16	–	6	1	3	1	3	3	3	4	3	3	62	17,1	1384
5	15	28	2	4	1	4	–	2	1	1	1	–	–	59	16,2	1317
6	1	5	1	2	–	2	–	4	1	–	–	–	–	16	4,4	357
7	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0,8	67
8	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	3	0,8	67
9	–	1	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	4	1,1	89
10	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	1,1	89
Ukupno Total	123	109	5	23	4	26	1	18	8	13	11	10	12	363		

Legenda – Legend:

1. *Laurus nobilis* L. – lovor, 2. *Quercus ilex* L. – hrast crnika, 3. *Fraxinus ornus* L. – cmi jasen, 4. *Viburnum tinus* L. – lemprika, 5. *Phyllirea latifolia* L. – širokolisna zelenika, 6. *Myrtus communis* L. – mirta, 7. *Pistacia lentiscus* L. – tršlja, 8. *Arbutus unedo* L. – planika, 9. *Pistacia terebinthus* L. – smrdljika, 10. *Erica arborea* L. – veliki vrijes

Tablica 2. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 1.

Table 2. Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 1.

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje Pokusna ploha-Exp. area: Ploha 1 Površina-Surfaces: (12 x 5 m) 60 m ² Godina-Year: 13.03.2015.												
Deb. raz. – Thick. cl.	Crni jasen (<i>Fraxinus ornus</i> L.)			Lovor (<i>Laurus nobilis</i> L.)			Hrast crnika (<i>Quercus ilex</i> L.)			UKUPNO-TOTAL		
(cm)	N	G (m ²)	V (m ³)	N	G (m ²)	V (m ³)	N	G (m ²)	V (m ³)	N	G (m ²)	V (m ³)
2												
4				2	0,003	0,012				2	0,00	0,01
6				1	0,003	0,010				1	0,00	0,01
8				3	0,014	0,063	1	0,004	0,011	4	0,02	0,07
10	1	0,009	0,050							1	0,01	0,05
12												
14	1	0,015	0,079							1	0,01	0,08
16												
18	1	0,024	0,116							1	0,02	0,12
28							1	0,064	0,285	1	0,06	0,28
30							1	0,070	0,356	1	0,07	0,36
32												
34							1	0,091	0,451	1	0,09	0,45
36												
38												
40												
Ukupno – Total	3	0,048	0,245	6	0,020	0,085	4	0,230	1,103	13	0,30	1,43
Po ha – Per ha	500	8,00	40,84	1000	3,29	14,17	667	38,35	183,84	2167	49,64	238,85

Legenda – Legend:

N – broj stabala – N – number of trees

G (m²) – temeljnica,V (m³) – volumen - V (m³) – V (m³) – volume**Tablica 3.** Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 2.

Table 3. Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 2.

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje Pokusna ploha-Exp. area: Ploha 2 Površina-Surfaces: (12x5 m) 60 m ² Godina-Year: 13.03.2015.																						
Deb. raz.	Crni jasen			Lovor			Mirta (<i>Myrtus communis</i> L.)			Širokolisna zelenika (<i>Phyllirea latifolia</i> L.)			Hrast crnika			Lemprika			UKUPNO			
Thick. cl.	<i>(Fraxinus ornus</i> L.)			<i>(Laurus nobilis</i> L.)			<i>(Myrtus communis</i> L.)			<i>(Phyllirea latifolia</i> L.)			<i>(Quercus ilex</i> L.)			<i>(Viburnum tinus</i> L.)			TOTAL			
(cm)	N	G (m ²)	V(m ³)	N	G (m ²)	V(m ³)	N	G (m ²)	V(m ³)	N	G (m ²)	V(m ³)	N	G (m ²)	V(m ³)	N	G (m ²)	V(m ³)	N	G (m ²)	V(m ³)	
2																						
4				6	0,010	0,032							2	0,003	0,009	1	0,002	0,005	9	0,01	0,04	
6	3	0,002	0,008	2	0,005	0,028	1	0,004	0,010	1	0,003	0,009	1	0,003	0,010				8	0,02	0,07	
8				2	0,009	0,043							1	0,006	0,030				3	0,02	0,07	
10													3	0,022	0,130				3	0,02	0,13	
12	1	0,013	0,072				1	0,013	0,073										2	0,03	0,15	
14													2	0,030	0,185				2	0,03	0,18	
16				1	0,019	0,128													1	0,02	0,13	
18													1	0,025	0,149				1	0,02	0,15	
Ukupno Total	4	0,015	0,080	11	0,043	0,232	2	0,016	0,084	1	0,003	0,009	10	0,089	0,513	1	0,002	0,005	29	0,17	0,92	
Po ha Per ha	667	2,57	13,41	1833	7,23	38,60	333	2,71	13,92	167	0,48	1,44	1667	14,81	85,53	167	0,26	0,82	4833	28,06	152,90	

Legenda-Legend:

N – broj stabala-N-number of trees

G (m²) – temeljnicaV (m³) – volumen - V (m³) – volume

Tablica 4. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 3.

Table 4. Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 3.

Pokusna ploha-Exp. area: Ploha 3																					
Površina-Surfaces: (11 x 8 m) 88 m ²																					
Godina-Year: 13.03.2015.																					
Deb. raz.	Crni jasen			Lovor			Širokolisna zelenika			Hrast crnika			Lemprika			UKUPNO					
Thick.cl	<i>(Fraxinus ornus L.)</i>			<i>(Laurus nobilis L.)</i>			<i>(Phyllirea latifolia L.)</i>			<i>(Quercus ilex L.)</i>			<i>(Viburnum tinus L.)</i>			TOTAL					
(cm)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)			
2																					
4	2	0,001	0,005							1	0,002	0,005				1	0,001	0,005	4	0,00	0,01
6							3	0,008	0,030				2	0,004	0,014			5	0,01	0,04	
8	2	0,004	0,018				2	0,010	0,044									4	0,01	0,06	
10	1	0,007	0,040	1	0,008	0,041												2	0,02	0,08	
12																					
14																					
16							1	0,022	0,095	1	0,02	0,11						2	0,04	0,21	
18																					
20																					
22																					
24										1	0,042	0,169						1	0,04	0,17	
26																					
28																					
30										1	0,072	0,304						1	0,07	0,30	
32										1	0,083	0,435						1	0,08	0,43	
Ukupno	5	0,012	0,062	1	0,008	0,041	6	0,040	0,168	5	0,220	1,025	3	0,005	0,018	20	0,29	1,31			
Po ha	586	1,36	7,05	114	0,91	4,66	682	4,55	19,09	586	25,00	116,48	341	0,57	2,05	2273	32,95	148,86			

Legenda-Legend:

N – broj stabala-N-number of trees

G (m²) – temeljnicaV (m³) – volumen - V (m³) – volume

450) cm zbirno za svih 7 pokusnih ploha. Površine ploha su 12m x 5m = 60m² osim plohe 3 koja je zbog heterogenosti geomorfoloških i vegetacijskih obilježja tog staništa površine 11m x 8m = 88m².

Na temelju dobivenih rezultata na svih 7 pokusnih ploha zapaža se razlika u zastupljenosti vrsta, broju biljaka u poniku i pomladku koji ukazuju upravo na tu geomorfološku, hidrološku i mikroklimatsku heterogenost koja utječe na pridolazak pojedinih vrsta i njihovu brojnost.

Iz tablice 1. vidimo da je u poniku i pomladku najzastupljeniji lovor (46,0 %), zatim dolaze lemprika (17,1 %) i zelenika (16,2 %) dok temeljna vrsta ove šumske zajednice hrast crnika je zastupljena s 10,0 % u strukturi ponika i pomladka. Kao poluskiofilna vrsta u mladosti treba zasjenu krošanja, ali kasnije treba dovoljnu količinu svjetla da pređe u više visinske razrede. To joj na većem dijelu u rezervatu nedostaje. Prema izmjerama takvi najpovoljniji stanišni uvjeti za njen razvoj su na plohama 6. i 7.

Struktura same odrasle sastojine dobivena je prikupljenim podacima neposrednim mjerenjem na terenu prsnih promjera i visina na pojedinoj pokusnoj plohi. Oni su osnova za izračunavanje strukturnih elemenata: N – broja stabala, G –

temeljnice i V – volumena, za svaku pokusnu plohu 1.-7., po vrstama drveća, debljinskim razredima i etažama te ukupno. Iz dobivenih strukturnih rezultata (tablice 2.-8.) uočavamo da u nadstojnom sloju drveća dominira hrast crnika nad



Slika 9. Heterogenost stanišnih uvjeta za rast šumske vegetacije (Foto: Autori)

Figure 9. Heterogeneity of habitat conditions for the growth of forest vegetation (Photo: Authors)

Tablica 5. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 4.**Table 5.** Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 4.

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje						Pokusna ploha-Exp. area: Ploha 4 Površina-Surfaces: (12 x 5 m) 60 m ² Godina-Year: 13.03.2015.									
Deb. raz. Thick cl. (cm)	Širokolisna zelenika (<i>Phyllirea latifolia</i> L.)			Tršlja (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)			Hrast crnika (<i>Quercus ilex</i> L.)			Lemprika (<i>Viburnum tinus</i> L.)			UKUPNO TOTAL		
	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)
2															
4	2	0,003	0,009										2	0,00	0,01
6										2	0,004	0,018	2	0,00	0,02
8				1	0,004	0,012	3	0,013	0,038				4	0,02	0,05
10							1	0,009	0,020				1	0,01	0,02
12															
14							1	0,015	0,060				1	0,02	0,06
16															
18							1	0,02	0,10				1	0,02	0,10
Ukupno Total	2	0,003	0,009	1	0,004	0,012	6	0,062	0,215	2	0,004	0,018	11	0,07	0,25
Po ha Per ha	333	0,48	1,54	167	0,70	2,04	1000	10,40	35,75	333	0,68	3,06	1833	12,27	42,38

Legenda-Legend:

N – broj stabala-N-number of trees

G (m²) – temeljnicaV (m³) – volumen - V (m³) – volume**Tablica 6.** Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 5.**Table 6.** Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 5.

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje						Pokusna ploha-Exp. area : Ploha 5 Površina-Surfaces: (12 x 5 m) 60 m ² Godina-Year 13.03.2015.						
Deb. raz. Thick. cl (cm)	Crni jasen (<i>Fraxinus ornus</i> L.)			Širokolisna zelenika (<i>Phyllirea latifolia</i> L.)			Tršlja (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)			UKUPNO-total		
	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)
2												
4				5	0,009	0,013				5	0,01	0,01
6				5	0,013	0,025	1	0,003	0,005	6	0,02	0,03
8	1	0,006	0,012	1	0,004	0,008				2	0,01	0,02
Ukupno Total	1	0,006	0,012	11	0,026	0,046	1	0,003	0,005	13	0,03	0,06
Po ha Per ha	167	1,04	1,98	1833	4,27	7,70	167	0,43	0,88	2167	5,74	10,56

Legenda-Legend:

N – broj stabala-N-number of trees

G (m²) – temeljnicaV (m³) – volumen - V (m³) – volume

lovorom koji je znatno zastupljeniji napose u poniku i pomladku (tablica 1) i sloju grmlja (tablica 20) te konkurira crniki u sloju drveća na plohama na mikrolokacijama gdje mu više odgovaraju mikrostanišni uvjeti: dublje tlo, veća vlaga.

Terenskim radom napravljena je inventarizacija svih stabala hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) prsnog promjera većeg od 20 cm. Za svako stablo je izmjeren prsni promjer, visina, visina krošnje te radijus. Uz to su zabilježeni porijeklo, kla-

sifikacija stabala i vitalitet. Svako stablo je zabilježeno GPS uređajem, te je njihov prostorni razmještaj vidljiv na slici 8. Nedavnim pregledom dva su se stabla promjera 26 cm i 36 cm osušila.

U tablici 9. dan je prikaz broja stabala po debljinskim razredima a u tablici 10. po visinskim razredima.

Iz dobivenih rezultata uočljivo je da je sastojina ujednačene dobi budući gotovo 90 % stabala crnike su prsnog promjera do 40 cm., a dominantne visine su u rasponu od 12 m do

Tablica 7. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 6.**Table 7.** Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 6.

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje						Pokusna ploha-Exp. area: Ploha 6						UKUPNO							
						Površina-Surfaces: (12 x 5 m) 60m ²						TOTAL							
						Godina-Year: 13.03.2015.													
Deb. raz.	Veliki vrijes			Šmrika (<i>Juniperus oxycedrus</i> L.)			Lovor (<i>Laurus nobilis</i> L.)			Širokolisna zelenika (<i>Phyllirea latifolia</i> L.)			Hrast crnika (<i>Quercus ilex</i> L.)			UKUPNO			
Thick. cl	<i>(Erica arborea</i> L.)												TOTAL						
(cm)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	
2																			
4	2	0,003	0,011				1	0,001	0,004	2	0,003	0,008	1	0,002	0,006	6	0,01	0,03	
6	3	0,007	0,028										3	0,007	0,028	6	0,01	0,06	
8													1	0,006	0,032	1	0,01	0,03	
10																			
12				1	0,010	0,032							1	0,013	0,081	2	0,02	0,11	
14													2	0,033	0,177	2	0,03	0,18	
24													1	0,047	0,221	1	0,05	0,22	
38													1	0,111	0,553	1	0,11	0,55	
40																			
Ukupno Total	5	0,011	0,039	1	0,010	0,032	1	0,001	0,004	2	0,003	0,008	10	0,219	1,098	19	0,24	1,18	
Po ha Per ha	833	1,81	6,52	167	1,72	5,29	167	0,22	0,72	333	0,45	1,33	1667	36,48	182,97	3167	40,67	196,83	

Legenda-Legend:

N – broj stabala-N-number of trees

G (m²) – temeljnicaV (m³) – volumen - V (m³) – volume**Tablica 8.** Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 7.**Table 8.** Structure of the stand by tree species and thickness levels on experimental plot 7.

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje						Pokusna ploha-Exp. area: Ploha 7						UKUPNO					
						Površina-Surfaces: (12 x 5 m) 60 m ²						TOTAL					
						Godina-Year: 13.03.2015.											
Deb. raz.	Crni jasen			Lovor			Hrast crnika			UKUPNO							
Thick. cl	<i>(Fraxinus ornus</i> L.)			<i>(Laurus nobilis</i> L.)			<i>(Quercus ilex</i> L.)			TOTAL							
(cm)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)	N	G(m ²)	V(m ³)					
2																	
4	1	0,001	0,006							1	0,00	0,01					
6				2	0,005	0,017				2	0,00	0,02					
8																	
10								1	0,009	0,040	1	0,01	0,04				
12								1	0,012	0,072	1	0,01	0,07				
14								1	0,015	0,074	1	0,01	0,07				
16								1	0,022	0,115	1	0,02	0,11				
18																	
20								1	0,030	0,145	1	0,03	0,14				
Ukupno Total	1	0,001	0,006	2	0,005	0,017	5	0,087	0,445	8	0,09	0,47					
Po ha Per ha	167	0,22	1,03	333	0,81	2,75	833	14,44	74,23	1333	15,47	78,01					

Legenda-Legend:

N – broj stabala-N-number of trees

G (m²) – temeljnicaV (m³) – volumen - V (m³) – volume

17 m, gdje je srednje sastojinsko stablo 14.1 m. U Rješenju o zaštiti (1962) navodi se tada da su promjeri crnike od 20 cm – 40 cm, a visine se kreću od 8 m – 12 m (Rješenje o zaštiti-arhiva,1962.)

Od ostalih vrsta stabala prsnog promjera većeg od 10 cm prevladava lovor (*Laurus nobilis* L.), 5 stabala, koji su promjera 11-15 cm a visine 10-14 cm. Na sunčanim, rubnim dijelovima izmjerili smo 4 stabala alepskg bora (*Pinus ha-*

Tablica 9. Broj stabala crnike (*Quercus ilex* L.) po debljinskim razredima (od promjera 20 cm)Table 9. Number of holm oak trees (*Quercus ilex* L.) by thickness class (from 20 cm in diameter)

Promjer (cm) Diameter					Ukupno Total
21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	
68	54	13	4	1	140

Tablica 10. Broj stabala crnike (*Quercus ilex* L.) po visinskim razredimaTable 10. Number of holm oak trees (*Quercus ilex* L.) by height class

Visina (m) Height (m)				Ukupno Total
4-10	10,5-15	15,5-20	20,5-24	
22	71	46	1	140

lepnensis Mill) promjera 32-67 cm, visine 12-18 m, kao i 3 masline (*Olea europaea* L) budući je u granicama rezervata maslinik. One su promjera 25-32 cm, a visine 13-15 m. Izmjerene su 3 planike (*Arbutus unedo* L.) promjera 11-16 cm, a visine 6-9 m. Dva crna jasena (*Fraxinus ornus* L.) bila su promjera 13 i 21 cm, a visine 9 i 12 m. Zabilježena je i jedna širokolisna zelenika (*Phyllirea latifolia* L.) promjera 17 cm a visine 3 m te jedna vrlo stara šmrika (*Juniperus oxycedrus* L.) prsnog promjera 28 cm te 8 m visine.

VEGETACIJSKA ISTRAŽIVANJA VEGETATION RESEARCH

Vegetacijska istraživanja su obavljena na lokacijama postavljenih 7 ploha. Opća obilježja istraživanih lokacija dana su u tablici 11., a fitocenološke snimke u tablici 12.

Pokrovnost vegetacije u rezervatu Kočje nije jednolična. Središnji dio gdje prevladavaju stara stabla crnike pokrovnost sloja drveća je 90-95 % (100%), grmlje pokriva 30-100 %. Pokrovnost sloja prizemnog rašća je također različita i ovisi o pokrovnosti sloja grmlja i drveća tako da je od 5-80 %. Isto tako u rezervatu nalazimo gusti sloj nerazgrađenog listinca najčešće od 2 do 5 cm, a u „džepovima“, škrapama između stijena 10 do 15 cm. Tu ga najviše nanosi voda za jakih kiša.

Iz fitocenoloških snimki također uočavamo tu heterogenost staničnih uvjeta budući osim tipičnih vrsta asocijacije *Fraxino ornus-Quercetum ilicis* Horvatić (1956.) 1958. (Šuma hrasta crnike i crnog jasena) ovisno o geološko-morfološkim, hidrološkim, pedološkim i mikroklimatskim prilikama pridolaze vrste koje nisu tipične za šumsku vegetaciju. Ponajprije paprati, vegetacija stijena, mahovi i sl (slike 9, 10, 11 i 13)..

**Slike 10.** i 11. Stoljetne crnike iznikle iz kamena (Foto: Autori)

Figures 10. and 11. Centuries-old holm oaks sprouting from stone (Photo: Authors)

Tablica 11. Opća obilježja pokusnih ploha 1.-7.
Table 11. General characteristics of experimental plots 1-7.

Broj plohe Plot number	1	2	3	4	5	6	7
Datum Date	13.3.2015.	13.3.2015.	13.3.2015.	13.5.2015	13.5.2015.	13.5.2015.	13.5.2015.
Lokalitet Locality	Kočje	Kočje	Kočje	Kočje	Kočje	Kočje	Kočje
Površina Surface	20 x 20 m	20 x 20 m	20 x 20 m	20 x 20 m	20 x 20 m	20 x 20 m	20 x 20 m
Sastojina Composition	Šuma hrasta crnike Holm oak forest	Šuma hrasta crnike Holm oak forest	Šuma hrasta crnike Holm oak forest	Šuma hrasta crnike Holm oak forest	Šuma hrasta crnike Holm oak forest	Šuma hrasta crnike Holm oak forest	Šuma hrasta crnike Holm oak forest
Nadmorska visina Elevation	168,6 m	176,8 m	177,3 m	184,7 m	189,5 m	181,3 m	178,5 m
Matični supstrat Parent substrate	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone	Dolomit i vapnenac Dolomite and limestone
Pokrovnost Patronage	100 %	100 %	95 %	100 %	35 %	100 %	100 %
Sloj drveća Trees layer	80 %	90 %	95 %	90 %	5 %	100 %	95 %
Sloj grmlja Shrub layer	25 %	70 %	95 %	40 %	35 %	95 %	65 %
Prizemni sloj Ground layer	35 %	50 %	30 %	80 %	30 %	5 %	5 %
Napomena Remark	<p>Ploha smještena između kamenih gromada u 2 etaže. Sloj listinca na dnu deblji od 5 cm. Visoko okomite stijene smanjuju osvijetljenost, te se na dnu nalazi samo malo ponika lovora. Viši osunčariji dijelovi obrasli su šibikom, bršljanom, ciklamom, mahovinom, paprati. U sloju drveća dominira lovor.</p> <p>Ploha je u 'rupi'. Skelet 100%. Stijene izlaze do 3 m. Listinac 2-5 cm. Mahovi, lišajevi i paprati rastu na stijenama. gotovo svo grmlje rastuiz dno rupe prepuno šupljina, usjeka između kamenja. Grmlje raste rubom rupe.</p> <p>Izrazito kamenit teren 90%. Vegetacija razvijena u džepovima na malo zemlje. Zelenika grmolike forme, kamenje obrasli mahovinama (50%) te paprati. Izičeno vjetru i suncu, izrazito.</p> <p>Kamenitost 80%. Između kamenih blokova crnika sa debelim slojem listinca (>5cm). Kamen obrastao s paprati. Crnike manjih dimenzija visine <10 m promjera do 25 cm. Mahovine na kamenju.</p> <p>Listinac 2-5 cm. Stijene izlaze do 3 m visine iznad tla. Listinac debljine 2-5 cm. Mahovi, lišajevi i paprati rastu na stijenama.</p>						

Tablica 12. Fitocenološke snimke pokusnih ploha 1.-7.
Table 12. Phytocenological recordings of experimental plots 1-7.

Broj plohe Plot number	1	2	3	4	5	6	7
Vrsta Species	Procjena Assessment	Procjena Assessment	Procjena Assessment	Procjena Assessment	Procjena Assessment	Procjena Assessment	Procjena Assessment
I – sloj drveća							
I – layer of trees							
<i>Quercus ilex</i> L. hrast crnika	1	3	3	5	-	5	4
<i>Laurus nobilis</i> L. – lovor	2	2	2	-	-	-	1
<i>Fraxinus ornus</i> L. - crni jasen	1	-	+	-	+	-	-
<i>Phyllirea latifolia</i> L. - širokolisna zelenika	-	-	-	-	+	-	-
II – sloj grmlja							
II – layer of bushes							
<i>Laurus nobilis</i> L. – lovor	1	3	3	-	-	1	2
<i>Quercus ilex</i> - L. hrast crnika	+	+	2	+	+	2	1
<i>Fraxinus ornus</i> L. - crni jasen	+	1	1	+	+	-	+
<i>Arbutus unedo</i> L.-planika	-	-	-	+	-	-	+
<i>Erica arborea</i> L.-veliki vrijes	-	-	-	-	+	1	-
<i>Ruscus aculeatus</i> L. - bodjikava veprina	2	+	2	2	-	1	+
<i>Hedera helix</i> L. – bršljan	+	-	1	1	1	+	+
<i>Myrtus communis</i> L. – mirta	+	1	+	-	1	+	-
<i>Viburnum tinus</i> L.-lemprika	+	+	3	2	4	4	2
<i>Coronilla emerus</i> L. – subsp. <i>emeroides</i> (Boiss.et Spruner) Hayek – obična šibika	+	+	-	2	1	-	-
<i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur. - kamenjarska krkavina	+	-	-	-	-	-	-
<i>Smilax aspera</i> L. – tetivika	+	-	+	+	-	+	+
<i>Phyllirea latifolia</i> L. - širokolisna zelenika	1	+	1	2	2	1	2
<i>Pistacia lentiscus</i> L. – tršlja	+	-	-	2	+	-	-
<i>Pistacia terebinthus</i> L.-smrdjlika	-	-	-	1	+	-	-
<i>Asparagus acutifolius</i> L. - oštrolisna šparoga	+	+	-	1	+	+	-
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. – šmrika	-	-	-	-	-	+	-
<i>Rubus caesius</i> L. - modrosiva kupina	1	-	-	2	-	+	-
<i>Tamus communis</i> L.-blijuš	-	-	+	+	-	-	-
<i>Rubia peregriana</i> L. - ljepiljivi broč	-	+	-	1	-	1	+
III – sloj prizemnog rašća							
III – layer of ground growth							
<i>Hedera helix</i> L. – bršljan	+	1	2	2	-	-	1
<i>Laurus nobilis</i> L. – lovor	2	+	1	1	-	+	-
<i>Quercus ilex</i> - L. hrast crnika	+	-	+	+	-	+	+
<i>Arbutus unedo</i> L. – planika	+	-	-	-	-	-	-
<i>Viburnum tinus</i> L. – lemprika	+	-	+	-	-	1	+
<i>Phyllirea latifolia</i> L. - širokolisna zelenika	-	-	-	-	-	+	+
<i>Zelenika</i>							
<i>Polypodium interjectum</i> Shivas	2	1	-	4	2	1	1
<i>Arum italicum</i> M ill. - talijanski kozlac	+	+	-	1	-	+	+
<i>Asplenium trichomanes</i> L. - smeđa slezenica	1	+	+	1	-	+	-



Slika 14. Primjena uređaja LP 471 PAR probe (slika lijevo) (Foto: Autori)
Figure 14. Application of the LP 471 PAR test device (picture on the left) (Photo: Authors)



Slika 15. Multitermometar korišten u istraživanjima na području posebnog rezervata šumske vegetacije Kočje (Foto: Autori)

Figure 15. Multithermometer used in research in the area of the special forest vegetation reserve Kočje (Photo: Authors)

i 15.). To je uređaj za mjerenje osvijetljenosti, svjetlosti, te zračenja preko VIS - NIR, UVA, UVB i UVC spektralnog područja ili mjerenja ozračenja prema UV krivulji. Uređaj mjeri fotosintetski aktivno zračenje u mikromolima, tj. mjeri fotone koji su pali na površinu lista u sekundi na metar kvadratni. Uređaj obuhvaća spektar od 400 do 700 nm, preciznosti $0,01 \text{ mmol} \times \text{m}^{-2} \times \text{s}^{-1}$. Temperatura je mjerena multitermometrom, preciznosti 0,1, te raspona od $-50 - 50^\circ\text{C}$.

Tablica 13. prikazuje vrijednosti temperature i svjetlosti za pokusne plohe 1-7, vrijeme očitavanja te nadmorsku visinu. Temperatura je na svakoj plohi očitana 3 puta, te je izračunata njezina prosječna vrijednost. Prosječna količina svjetla

za svaku plohu dobivena je sa dva očitavanja svake vrijednosti (minimalne, maksimalne i prosječne) te kasnijim računanjem njihove srednje vrijednosti.

Ugarković i dr. (2017, 2019) ističu da kolebanja mikroklimatskih elemenata (temperature zraka i tla, zračne vlage količine svjetla i dr.) ovise o stadiju i strukturi šume i znatno variraju od gariga do sklopljenih sastojina. Naše pokusne plohe postavljene su u relativno sklopljenoj staroj sastojini hrasta crnike. Iz dobivenih rezultata uočljivo je da se prosječna temperatura zraka u šumi kreće od $8,87^\circ\text{C}$ do $13,40^\circ\text{C}$, dok se na većini ploha (5) kreće u rasponu od $10,20^\circ\text{C}$ do $10,80^\circ$. Razlike ovise o stupnju sklopljenosti sa-

Tablica 13. Prikaz vrijednosti parametara za svaku pokusnu plohu

Table 13. Display of parameter values for each experimental plot

PARAMETRI PARAMETERS		PLOHA 1 SURFACE	PLOHA 2 SURFACE	PLOHA 3 SURFACE	PLOHA 4 SURFACE	PLOHA 5 SURFACE	PLOHA 6 SURFACE	PLOHA 7 SURFACE
		1	2	3	4	5	6	7
TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$) TEMPERATURE ($^\circ\text{C}$)	1. očitavanje-reading	9.5	10.6	10.1	10.3	13.6	11	10.3
	2. očitavanje-reading	8.5	10.5	10.2	10.2	13.2	10.5	10.4
	3. očitavanje-reading	8.6	10.6	10.3	10.1	13.4	10.9	10.3
	PROSJEČNA TEMPERATURA AVERAGE TEMPERATURE	8.87	10.57	10.20	10.20	13.40	10.80	10.33
SVJETLO ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) LIGHT ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	minimalna 1. očitavanje-reading	0.1	47.05	0	51.55	339.3	33.34	37
	minimal 2. očitavanje-reading	0.1	66.38	0	30.86	147.34	0.32	10.23
	maksimalna 1. očitavanje-reading	21.38	49.44	28.78	53.4	903.7	46.47	40.09
	maximum 2. očitavanje-reading	25.19	80.13	29.86	71.97	989.6	46.47	22.94
	prosječna 1. očitavanje-reading	14.68	48.28	23.6	52.6	575	41.05	38.9
	average 2. očitavanje-reading	14.68	38.01	23.44	52.85	520	11.11	19.85
PROSJEČNA KOLIČINA SVJETLA AVERAGE AMOUNT OF LIGHT		12.69	54.88	17.61	52.21	579.16	29.79	28.17
VRIJEME OČITAVANJA VRIJEDNOSTI (hh:mm) VALUE READING TIME (hh:mm)		12:30	12:21	11:56	11:40	11:48	12:00	12:15
NADMORSKA VISINA (m) ALTITUDE (m)		168.6	176.77	177.25	184.7	189.5	181.33	178.45

stojine u sloju drveća i grmlja te geomorfološkim prilikama na plohama (kameni hodnici, zasvođeni i uski prolazi, kamene gromade, prepreke i sl.). Isti ti čimbenici utječu i na količinu svjetla koja dopire do tla i kreće se od 12,69 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) do 579,16 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$).

ZAKLJUČAK CONCLUSION

Posebni rezervat šumske vegetacije Kočje pretežito je sjemenskog postanka, s ponekom panjačom. Od ukupnog broja (140) inventariziranih stabala hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) njih 78 je procijenjeno kao stablo s velikim povredama, 48 kao stablo s malim povredama, a 12 stabala je ocijenjeno kao stablo u odumiranju. U međuvremenu su se dva stabla crnike promjera 26 cm i 36 cm osušila. Ako promatramo procjenu vitaliteta krošnje, njih 53 ima krošnju s malim povredama, 76 s velikim, a u odumiranju je 9 krošanja. Presjek ovih podataka pokazuje da je vitaliteta ovih stabala u konstantnome opadanju, što je svakako razumljivo s obzirom na njihovu stoljetnu dob.

Međutim, nameće se pitanje prirodne obnove ovih stabala. Najbrojnije vrste u fazi ponika i pomladka su: *Laurus nobilis* (46,0 %), *Viburnum tinus* (17,1 %) i *Phyllirea latifolia* (16,2 %) (tablica 1.) U kasnijim fazama rasta, u višim visinskim razredima nešto brojnije postaje crnika (*Quercus ilex*), te dominantne ostaju lovor (*Laurus nobilis*) i zelenika (*Phyllirea latifolia*). Hrast crnika koji drži apsolutnu dominaciju u nadstojnoj etaži, u sloju ponika i pomladka nalazi zastupljen tek 10,0 %. Razlog je tomu što crnika nema dovoljno svjetla za razvoj u početku za nicanje, a posebno za kasniji razvoj. Ona je poluskiofit, te joj u mladosti treba zastor krošanja, a kasnije dovoljno svjetla. S obzirom na strukturne tablice sastojina na pokusnim plohama 1.-7. (tablice 2.-8.), te na ukupne iznose drvene zalihe, možemo utvrditi da se sklopljeni dio šume rezervata i dalje nalazi u stadiju visoke crnikove šume, dok određeni dijelovi, ovisno o položaju i već spominjanim specifičnim mikrostanišnim prilikama i nemogućnosti razvoja tipične klimazonalne zajednice polako prelaze u neke druge vegetacijske stadije koje možemo nazvati u klasičnom šumarskom smislu određenim degradacijskim oblicima. Mada su oni specifični i biološki vrlo značajni sa svojom biološkom raznolikošću. Iz fitocenoloških snimki (tablica 12) je razvidna heterogenost staničnih uvjeta, jer osim tipičnih vrsta asocijacije *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) (Šuma hrasta crnike i crnog jasena) ovisno o geološko-morfološkim, pedološkim, hidrološkim i mikroklimatskim prilikama pridolaze i netipične vrste vrste za šumsku vegetaciju. Posebno se to odnosi na paprati, vegetacija stijena, mahovina i slično. Pokrovnost vegetacije u rezervatu Kočje nije jednolična. Središnji dio gdje prevladavaju stara stabla crnike pokrovnost sloja drveća je 90-95 % (100 %), grmlje pokriva 30-

100 %. Pokrovnost sloja prizemnog rašća je također različita i ovisi o pokrovnosti sloja grmlja i drveća tako da je od 5-80 %. U ovom rezervatu se nalazi i gusti sloj nerazgrađenog listinca (2 do 5 cm), a u škrapama između stijena 10 do 15 cm. Najviše ga u „džepove“ nanosi voda za jakih kiša. Mikroklimatska istraživanja su potvrdila da kolebanja mikroklimatskih elemenata (temperature i količine svjetla) ovisi o stupnju sklopljenosti sastojine u sloju drveća i grmlja te geomorfološkim prilikama na plohama (kameni hodnici, zasvođeni i uski prolazi, kamene gromade, prepreke i sl.). Terenska i literaturna istraživanja posebnog rezervata šumske vegetacije Kočje daju nam sliku jednog specifičnog, jedinstvenog, malog po prostoru ali jako bogatog po biološko-ekološkim posebnostima šumskog ekosustava. On još krije mnoge znanstvene nepoznanice. To traži nastavak interdisciplinarnog istraživanja napose florističkih i vegetacijskih, zatim geološko-pedoloških te mikoloških i faunističkih obilježja ovog lokaliteta.

Glavna istraživanja su obavljena u sklopu projekta „*Inventarizacija flore i vegetacije i mikroklimatska mjerenja u posebnom rezervatu šumske vegetacije Kočje*“. Naručitelj projekta je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije, a izvršitelj Ekološke finalizacije j.d.o.o. Zagreb.

LITERATURA REFERENCES

- Anonymous, 2000. In memoriam prof. dr. sc. Ivo Onofri-Kočje specijalni rezervat vegetacije na otoku Korčuli. *Godišnjak: Glasilo Udruge prijatelja modro-zelenih vrijednosti „Petar Ginić“ - Korčula*, 2, 7.
- D.D., 2020. Skriveni biser: U unutrašnjosti Korčule nalazi se nestvarno lijepo Kočje, rezervat nedirnete prirode, dostupno na: <https://www.dalmacijadanas.hr/skriveni-biser-u-unutrašnjosti-korcule-nalazi-se-nestvarno-lijepo-kocje-rezervat-nedirnete-prirode/> (pristupljeno: 02.02.2020)
- Denich, A., E. Draganović, 1985. Valorizacija i kategorizacija prirodnih vrijednosti područja Općine Korčula, Republički zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Horvat, A., 1955. Istraživanja o uzgoju sadnica lovora (*Laurus nobilis* L.) pod zasjenom. *Anal. Instituta za eksperimentalno šumarstvo JAZU*, 1, 491-496.
- Kalogjera, D., 2017. Prirodno geografske značajke, dostupno na: <https://www.korcula.hr/o-korculi/prirodno-geografske-znacajke/> (pristupljeno: 05.02.2020)
- Kranjčev, R., 2008. U Meraškoj jami. *Šumarski list*, CXXXII (7-8), 373.
- Krklec, K., I. Ljubenković, A. Bensa, 2011. Prirodni resursi otoka Korčule, *Geoadria*, 16 (1-3), 25.
- Lovrić, A.Ž., 1995. Jadranska dendroflora, svezak 1., Dendroflora hrvatskog Jadrana - drveće i grmlje obalnih Dinarida i otoka. WikiFora Adriatica - 1, Herbarium Adriaticum - ADRZ.

- Lovrić, A.Ž., 1995a. Terciarno pradrveće oko Hrvatske -Reliktna dendroflora Dinarskog krasa. WikiFora Adriatica – 1, Herbarium Adriaticum – ADRZ.
- Macan, T., 1997. Dubrovnik Martola Dupca, Matica Hrvatska Dubrovnik, Dubrovnik.
- Nikolić, T., J. Topić, 2005. Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb.
- Onofri, I., 1964. Kočje – posebni rezervat šumske vegetacije na otoku Korčuli, *Priroda*, 51 (6), 182-183.
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013; 73/2017)
- Sardelić, S., 2007. Tajanstveni svijet otoka Korčule, *Informatica museologica*, 38 (3-4), 92-95.
- Španjol, Ž. i dr., 2014. Vodič kroz zaštićene dijelove prirode u području Dubrovačko – neretvanske županije, J.U. za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Dubrovačko-neretvanske županije, 144 str.
- Španjol, Ž., B. Dorbić, M. Vučetić, 2021. Planika (*Arbutus unedo* L.) i lovor (*Laurus nobilis* L.) - značajne (važne) vrste našeg mediteranskog krša, *Vatrogastvo i upravljanje požarima*, XI (2), 29-71.
- Ugarković, D. i dr., 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.
- Ugarković, D. i dr., 2019. Microclimate differences in the degradation stages of holm oak (*Quercus ilex* L.) forests. *Šumarski list CXLIII*, (9-10), 391-402.
- Vukelić, J. (2012): Šumska vegetacija Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Arhiva-Zavod za zaštitu prirode SRH, 1962
- Zakon o zaštiti prirode (NN 19/60)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13; 15/18; 14/19; 127/19)
- web.hamradio.hr

SUMMARY

The natural phenomenon of Kočje, was declared as a special reserve of forest vegetation in 1962, while its main phenomenon is a forest of hundred-year-old holm oak trees (*Quercus ilex* L.). It is a reserve of seed production with some sedges. Apart from its vegetation, Kočje has a number of geomorphological forms. The forest of this reserve is classified as a forest of holm oak and black ash. The paper presents the results of extensive research conducted in the first half of 2015, which included structural, vegetation and microclimate measurements. The structural survey of the trees was carried out in the entire area of the reserve, and the vegetation and microclimatological research included 7 test plots.

The results showed that the inventoried holm oak trees (140) show a constant decline in vitality, which is quite understandable and related to their age and most of numerous species are in the stage of ponics and saplings: *Laurus nobilis* and *Viburnum tinus*, while holm oak predominates in the upper layer. With regard to the structural tables of the stands on experimental plots 1.-7. (tables 2-8), as well as the total amount of wood stock, it is confirmed that the closed part of the reserve's forest is still in the stage of high holm oak forest.

Phytocenological recordings (table 12) are showing that there is a heterogeneity of cellular conditions, since, in addition to the typical species of the association Fraxino orni-Quercetum ilicis Horvatić (1956) 1958 (Black oak and black ash forest), depending on geological-morphological, hydrological, pedological and microclimatic conditions, additional species which are not typical for forest vegetation. Primarily ferns, rock vegetation, mosses, etc. The vegetation cover in Kočje reserve is an uniform. In the central part where old holm oak trees predominate, the tree layer coverage is 90-95 % (100 %), bushes cover 30-100 %. The coverage of the layer of ground growth is also different and depends on the coverage of the layer of bushes and trees, so it is from 5-80 %. In the reserve, we find a thick layer of undecomposed leaf (2-5 cm), and in "pockets", scraps between rocks, (10-15 cm). It is mostly applied by water during heavy rains. The microclimatic research has confirmed that the fluctuations of microclimatic elements (temperature and amount of light) depend on the degree of assembly of the stand in the layer of trees and bushes and the geomorphological conditions on the surfaces (stone corridors, arched and narrow passages, boulders, obstacles, etc.).

KEY WORDS: Kočje, special reserve of forest vegetation, holm oak, vegetation, measurements