

# Prilog poznavanju prirodne obnove šuma u NP Mljet nakon požara\*

## *Contribution to the natural regeneration of forests in the Mljet national park after the fire\**

prof. dr. sc. Željko Španjol  
doc. dr. sc. Roman Rosavec  
Marko Vučetić, dipl. ing.  
Jakov Nodilo, dipl. ing. šum.  
Ivana Gašparović, mag. ing. prosp. arch.

### SAŽETAK

Nacionalni park Mljet, naše prvo zaštićeno morsko područje, zauzima zapadnu trećinu otoka u obuhvatu od gotovo 5400 ha zaštićenog kopna i okolnog mora. Zaštićen je 1960. godine zbog svoje prirodne kulturne baštine, sa šumama hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) i alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) kao temeljnim fenomenom.

Cilj istraživanja, a time i metoda postavljanja pokusnih ploha je utvrditi kakvo je stanje istraživanih šumskih sastojina: broj stabala, temeljnica, volumen, stanje ponika, pomlatka i stanje vegetacije na plohama gdje se šumska vegetacija razvila prirodnom sukcesijom nakon požara i usporedno sa stanjem šumske vegetacije na kontrolnim plohama koje su dio ostataka šumske sastojine koje nije zahvatio požar. U svim istraživanim područjima nije bilo izvođenje nikakvih uzgojnih radova.

Na osnovu ostvarenih rezultata koji su postignuti u protupožarnoj zaštiti u NP Mljet i vidljivih statističkih trendova nameće se jasna koncepcija zaštite šuma od požara u NP Mljet.

Istraživanja u radu su pokazala da su se površine koje su tijekom posljednja četiri destljeća stradale u požaru potpuno obnovile prirodnom sukcesijom, zadržale svoja vegetacijska i floristička obilježja, a time i biološku i ekološku stabilnost i raznolikost.

Jedino što bi se, sukladno zakonskoj zaštiti, trebali obaviti minimalni, ali dovoljni uzgojni radovi na njezi i čišćenju, kako izgorenih stabala tako i u kasnijoj fazi mlade sastojine.

---

prof. dr. sc. Željko Španjol, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, spanjol@sumfak.hr  
doc. dr. sc. Roman Rosavec, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 0 000 Zagreb, rosavec@sumfak.hr  
Marko Vučetić, dipl. ing., Državni hidrometeorološki zavod, Grič 3, 10 000 Zagreb mvucetic@cirus.dhz.hr  
Jakov Nodilo, dipl. ing. šum., J.U. Nacionalni park Mljet, Pristanište 2, 20 226 Govedari, Mljet, jakov.nodilo@np-mljet.hr  
Ivana Gašparović, mag. ing. prosp. arch., Vile Velebita 30, 10040 Zagreb, gasparovic.ivana@gmail.com

\*Rad je nastao kao rezultat znanstveno-istraživačkog projekta „Monitoring šumskih ekosustava u NP Mljet“ (2011-2015); naručitelj: J.U.NP Mljet

Sve to se provodi u svrhu veće preventivne zaštite šuma od fitopatogenih organizama i požara, boljeg razvoja sastojine te ljepše slike ovog prirodnog krajobraza.

Ključne riječi: Mljet, prirodna obnova, požari

## Summary

*Mljet National Park, our first marine protected area, occupies the western third of the island in the coverage of almost 5400 hectares of protected land and surrounding sea. Protected in 1960 because of its natural, cultural heritage, with oak woods (Quercus ilex L.) and Aleppo pine (Pinus halepensis Mill.) As a fundamental phenomenon. The aim of research and thus the method of setting up experimental plots to determine what the situation is investigated forest stands: the number of trees, basal area, volume, status of seedlings, training and state of vegetation on the plots where the forest vegetation developed through natural succession after fire and in parallel with the state of forest vegetation on control surfaces that are part of the remains of forest stands that are not affected by the fire. In all study areas was not carrying out any cultivation work.*

*Based on the actual results achieved in the fire protection in the Mljet National Park and the apparent statistical trends imposes a clear concept of the protection of forests against fire in the National Park Mljet. Research work has shown that the surface that over the last four decades destroyed by fire completely restored natural succession, maintain their vegetation and floristic characteristics, and thus the biological and ecological stability and diversity. The only thing that would be in accordance with legal protection, should be done minimal but sufficient breeding work on the care and cleaning as burnt trees and in a later stage of the young stands. All this in order to more preventive forest protection from plant pathogenic organisms and fire, stands a better development and brighter picture of this natural landscape.*

*Keywords: Mljet, natural regeneration, fires*

## UVOD

### Introduction

Krenete li našom obalom u smjeru juga, tragovima antičkog Rima i Grčke, put će Vas sigurno navesti do otoka Mljeta, našeg najvećeg i najšumovitijeg južnodalmatinskog otoka, jednog od najatraktivnijih otoka Mediterana izuzetne prirodne i kulturne vrijednosti kojeg je prema legendama *najljepšim* prozvao i sam Odisej. Izoliran i gotovo netaknut od kopna, okružen bistrim čistim morem, otočićima i hridima, a ispunjen morskim špiljama i slanim jezerima, određen pitomim pjeskovitim uvalama i divljim kamenim obalama, ostao je obrastao mračnim mističnim šumama bogatim biljnim i životinjskim svijetom, a is-

prekidanim manjim pitomim naseljima i poljima maslina i vinove loze. S očuvanim spomeničkim građevinama i arheološkim lokalitetima, kulturom i običajima *Mlječki* i *Mljećana*, otok Mljet nudi za svakoga ponešto, bili Vi domaćin ili gost. Nepregledne panoramske vizure podastiru vam sve to na dlanu za inspiraciju, a sve u ozračju davno utemeljene vjere za poistovjećivanje ... O njegovim ljepotama mnogi su pisali i mnogi su ga opjevali, stoga onaj koji jednom dođe na Mljet, rado mu se ponovno vraća.

Da je tomu uistinu tako zapisao je još četrdesetih godina Šimun Vlahov prolazeći južnom Dalmacijom: „Otok Mljet od svih otoka na Jadranu po svojoj raskošnoj ljepoti je najromantičniji otok. Slaba parobrodaska veza Mljeta čini ga nepoznata i nepristupačna” ... “Pješakeći sam i po koja dva ili tri sata kroz šumu motriš ju u njezinom zelenom ruhu, a osjećaš neku opojnost i nabujalost osjećaja radosti i zadovoljstva, te goni da pjevaš. Oko tebe pjevaju ptice i kukci, a ti kao da njihov pjev spajaš sa svojim u neku skladnu harmoniju. Ovdje živiš sasvim siguran, jer nema opasnih zvjeradi, a niti zmija otrovnica, koje su utamanili mungosi. Pa ako te uhvati noć neko će te primiti na konak, jer otočanin ostao je čist primitivac kao majka priroda. Kultura ga nije ni popravila ni pokvarila. Sviet je bistar, razgovorljiv i željan da s kojim putnikom progovori, a gost, došavši u dodir s otočaninom zavoli ga.“

Mljećani će za svoj otok reći „Otok u moru, more u otoku i opet otok u moru“ što objašnjava, tim redom, Mljet kao *otok u moru*, jezera kao *more u otoku* i otok Sv. Marije kao *opet otok u moru*. (Španjol, i dr. 2016)

Otok pripada južnodalmatinskoj otočnoj skupini te s otokom Korčula i otokom Lastovo čini skupinu vanjskih dubrovačkih otoka. On je najjužniji i najistočniji od većih otoka hrvatskog Jadrana smješten u neposrednoj blizini Dubrovnika, Korčule i Elafitskih otoka, a od poluotoka Pelješca ga dijeli Mljetski kanal širine 8 km. Proteže se smjerom sjeverozapad-jugoistok. Mljet je osmi po veličini hrvatski otok s površinom od 100,4 km<sup>2</sup>, a u dužini od 37 km, prosječnoj širini od 3 km s duljinom obalne crte od 131,3 km.

### GEOLOŠKO-MORFOLOŠKA OBILJEŽJA - *Geological and morphological characteristics*

Kao i drugi naši otoci i Mljet je nepotopljeni ostatak dinarskog grebena. Otokom se paralelno pruža nekoliko lanaca uzvisina između kojih su formirana plodna kraška polja. Najviši vrh otoka Mljeta je Veliki grad s visinom od 514 m, dok je najatraktivniji vrh s kojeg možete sagledati veći

dio Nacionalnog parka Montokuc (252 m) s kojeg se za vedrih ljetnih dana poslije kiše otvara vidik preko Korčule i Lastova sve do Visa.

Prema Gušiću, I i dr. (1995), otok Mljet se u geološkom pogledu izdvaja od ostalih tzv. velikih jadranskih otoka. Mljet se u geološkom pogledu izdvaja od ostalih jednostavnošću građe i sastava naslaga. Izgrađen je od karbonatnih sedimenata – vapnenaca i dolomita jurske i kredne starosti, dobro izražene slojevitosti i monoklinalno nagnutih u smjeru sjever-sjeveroistok. Manje pojave kvartnih tvorevina – pleistocenskih eolskih pijesaka, holocenskih jezersko-močvarnih taložina, crljenice i humoznih tala gotovo su zanemarive.

S obzirom na stratigrafsku pripadnost, odnosno geološku starost, kao i na litološki sastav, naslage koje izgrađuju otok Mljet pripadaju dvjema velikim cjelinama: 1. mezozojske karbonatne naslage koje izgrađuju trupinu otoka, i 2. mlađe, kvartne taložine koje se samo mjestimično nalaze na podlozi od mezozojskih karbonata.

### PEDOLOŠKA OBILJEŽJA - *Pedological characteristics*

Prema podacima iz Programa za gospodarenje šumama NP Mljet-državne šume (2001-2010), utvrđeno je 8 glavnih tipova tala sa svojim podtipovima, varijetetima i formama (tablica 1.):

**Tablica 1. Popis pedosistematskih jedinica**

*Table 1. List of pedosystemic units*

Tip	Podtip	Varijetet	Forma
Kamenjara (Litosol)	Na vapnencu i dolomitima Na vapnom konglomeratu	Šljunkoviti Kameniti	Plitki Duboki
Sirozem (Regosol)	Silikatno-karbonatni Pjeskovito-dolomitni	Na laporu, laporovitim vapnencima Plitki	Ilovasti
Koluvij (Koluvium)	Karbonatni Aluvijalno-koluvijalni	S prevagom detritusa stijena S prevagom sitnice tla	Glinasto Ilovasto
Rendzina (Rendzina)	Na laporu i laporovitom vapnencu i konglomeratu Na dolomitnoj trošini	Karbonatna Posmeđena Plitka	Ilovasta Glinasta

Vapneno-dolomitna crnica (Kalkomelanosol)	Organomineralna Posmeđena Ocrveničena	Litična Skeletno koluvijalna	S moder horizon- tom
Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (Kalcikambisol)	Tipično Lesivirano Koluvijalno	Na vapnencu	Plitko Srednje duboko
Crvenica (Terra rossa)	Recentna	Tipična Lesivirana	Plitka Srednje duboka
Antropogeno tlo (Anthrosol)	Rigolano Vrtno	Tlo vinograda (vitisol) Tlo intenzivnih voćnjaka Tlo njiva	

### HIDROLOŠKI ASPEKTI - *Hydrological aspects*

Na otoku nema nepropusne podloge zbog čega nema ni vodenih tokova, ali ima nekoliko izvora pitke vode i četiri lokve boćate vode, poznate kao mljetske *blatine* ili *slatine* pune jegulja kod Blata, Sobre, Prožure i Kozarice.

### MORE I OBALE - *Sea and coast*

More, jaki valovi, morske struje i vjetrovi oblikovali su današnju strukturu mljetskih obala koje obiluju uvalama, spiljama, hridima i grebenima, otočićima i prirodnim lukama. Sjeverne obale blaže su položene i pristupačnije zbog čega su na toj strani i izgrađene luke. Južne obale su izložene jakim valovima i južnim vjetrovima koji snažno oblikuju morsku obalu u strme hridi i grebene s brojnim malim uvalama. Vegetacija je tu plegla pod snažnim udarima vjetra i mora, a stjenovite obale obrastaju izrazito halofitne vrste. Veliko i Malo jezero na sjeverozapadnom dijelu otoka zapravo su potopljene kraške udoline koje je ispunilo more.

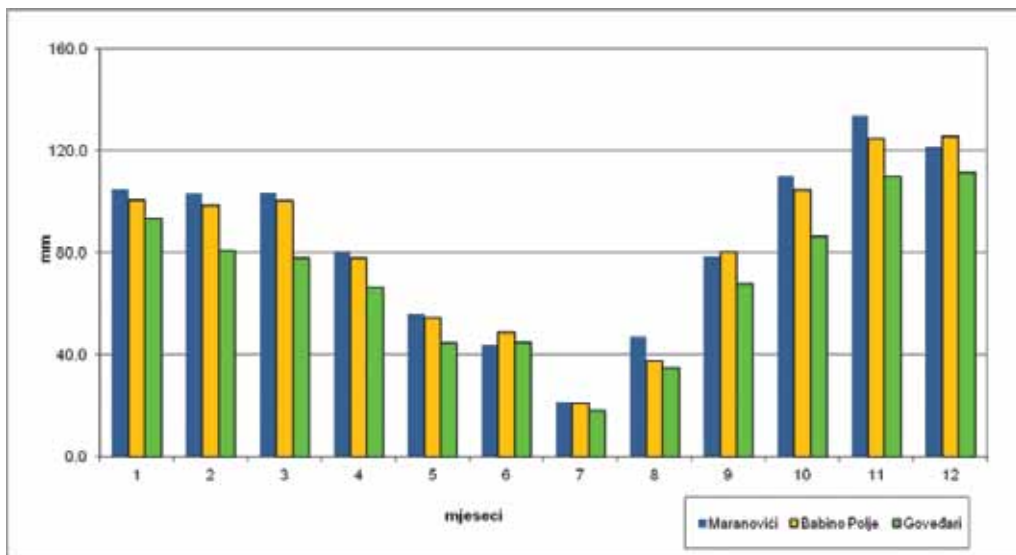
### KLIMATSKA OBILJEŽJA - *The climatic conditions*

Pružanje otoka Mljeta od jugoistoka (SE) prema sjeverozapadu (NW) te pučinski smještaj napose otvorenost jugozapadne obale otvorenom moru uz reljef samoga otoka gotovo u potpunosti određuju njegove klimatske odlike. Prema Köppenovoj klasifikaciji Mljet pripada zoni izrazite klime sredozemnih obala oznake *Csa* nazvanom još klimom masline, određene dugim, suhim i vrućim ljetima s velikim brojem vedrih dana, te kratkim i blagim zimama s obiljem kiše. Srednja višegodišnja temperatura zraka iznosi 16.7 °C i spada u hrvatska najtoplija područja. Hod

srednjih mjesečnih vrijednosti temperature zraka ukazuje na veliki toplinski utjecaj mora (sl.1). Proljeće je svježije (hladno more) od relativno tople jeseni. Najniže srednje mjesečne vrijednosti su za siječanj i veljaču (8.8 °C oba), a najviše za srpanj (26.0 °C) i kolovoz (25.8 °C). Međutim u pojedinim godinama najniža vrijednost je moguća za prosinac i iznimno rijetko za ožujak, dok su maksimalne vrijednosti u razdoblju 1981-2014., uvijek bile u dva središnja ljetna mjeseca, srpnju ili u kolovozu. Minimalne dnevne vrijednosti temperature zraka spuštaju se ispod 0 °C tijekom četiri mjeseca u godini, siječnju, veljači, ožujku i prosincu. Apsolutni minimum zabilježen je 9. ožujka 1987. i iznosi -5.2 °C. Maksimalne dnevne vrijednosti tijekom ljetnih mjeseci su iznimno visoke pa su u četiri navrata prekoračili 40.0 °C s apsolutnim maksimumom od 40.4 °C zabilježenog 3. kolovoza 1998.

**Grafikon 1. Hod srednjih, minimalnih i maksimalnih mjesečnih temperatura zraka**

**Chart 1. Travel of medium, minimum and maximum monthly temperature**

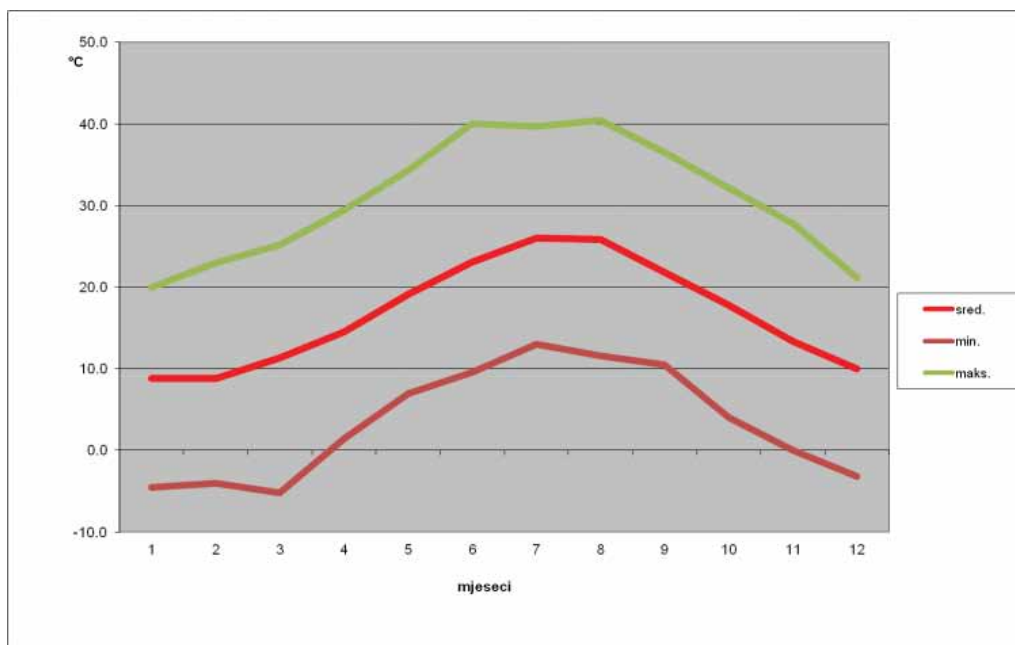


Duž otoka dobro su raspoređene kišomjerne postaje te se lijepo vidi smanjenje godišnje količine oborine od jugoistoka prema sjeverozapadu što je prvenstveno sve manje upliva orografije kopna, a sve veći utjecaj etezijskog strujanja prema otvorenom moru (sl.2). Srednja višegodišnja količina oborine najveća je na postaji Maranovići 1021 mm, zatim u Babinom Polju 976 mm te u Goveđarima 815 mm. Smanjenje se nastavlja prema sjeverozapadu,

svjetionik Glavat 673 mm i Lastovo 643 mm. Zanimljivo da otok Mljet prima veće količine oborine nego područje srednjodalmatinskih otoka. Veća količina oborine na Mljetu uglavnom je posljedica relativno bliskog kopna i ciklona koje prolaze južnim Jadranom i Jonskim morem te donose kišu Mljetu.

**Grafikon 2. Srednja višegodišnja količina oborina na tri mjerne stanice na otoku Mljetu**

**Chart 2. Central perennial rainfall in three measuring stations on the island of Mljet**



Snijeg je rijetkost na otoku i zadržava se na tlu približno jednom u deset godina. Apsolutna maksimalna visina snijega za otok Mljet od 30 cm zabilježena je u Maranovićima 12. ožujka 1956. U Babinom Polju maksimalna visina snijega je 18 cm zabilježena 19. veljače 2009., a u Govedarima 14 cm od 17. siječnja 1963.

Kao i na ostalom dijelu Jadrana i ovdje su glavni vjetrovi jugo ili šilok (SE) i bura (NE) te još tramontana (N). Jugo je topao vjetar koji donosi vlažno, oblačno i kišno vrijeme. Iznimno jak vjetar od čak 12 Bf javlja se tijekom zime, proljeća i jeseni. Smjer tako jakog vjetra je E, ESE, SE i S pri kojem se stvaraju i veliki valovi mora pa je jugozapadna strana otoka izložena udarima valova i vjetra. Utjecaj vjetra vidljiv je po nagnutosti bilja (borova i makije) koje je povijeno do tla i tvori guste isprepletene zajednice.

U suhim i vrućim ljetnim danima rashladni učinak upriliči maestral (NW) i pokazatelj je stabilnog ljetnog vremena s vedrim nebom i dugotrajnom insolacijom.

Srednja višegodišnja relativna vlaga zraka u Govedarima je 71%, a tijekom godine se neznatno mijenja. I po tome se vidi da područje Mljeta ne oskudijeva u vlazi što je još jedan preduvjet bujnoj vegetaciji.

### ŠUMSKA VEGETACIJA – *Forest vegetation*

Otok Mljet se, s obzirom na svoj zemljopisni položaj nalazi u eumediteranskoj vegetacijskoj zoni, što znači da je čitav obrastao zimzelenom šumskom vegetacijom. Upravo ta bujna vegetacija, poglavito na području današnjeg Nacionalnog parka, pribavila je Mljetu atribut “zelenog otoka“, najšumovitijeg na našem Jadranu.

Obraslost Nacionalnog parka šumskom vegetacijom, ako se pribroje zapuštene poljoprivredne površine, iznosi oko 90% površine parka. Najzastupljenije su šume alepskog bora i crnike (*Quercus ilici - Pinetum halepensis* Loislel 1971) s udjelom od 34,6 %, zatim šume hrasta crnike s mirtom (*Myrto - Quercetum ilicis* (H-ić 1956) Trinajstić 1985) u udjelu od 22,2 %. Manje zastupljene su šuma alepskog bora sa sominom (*Junipero phoeniceae - Pinetum halepensis* Trinajstić 1988) s udjelom od 18,3%, makija tršlje i somine (*Pistacio lentisci-Juniperetum phoeniceae* Trinajstić 1987) s udjelom od 15,6%, te šume hrasta crnike i crnog jasena (*Fraxino orni - Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958) s udjelom od 0,5%, dok poljoprivredne površine zauzimaju tek 4,7 % površine nacionalnog parka.

Od ukupne površine nacionalnog parka Mljet koja je 5375 ha, državne šume i šumska zemljišta prema podacima iz Programa za gospodare šumama NP Mljet – državne šume (2001-2010) i Programa za gospodarenje šumama NP Mljet – privatne šume (2001-2010), državne šume i šumska zemljišta zauzimaju 2268,31 ha od čega je obraslo 2193,13 ha, a neobraslo 75,18 ha. Privatne šume i šumska zemljišta zauzimaju u NP 466,23 ha od čega je obraslo 431,22 ha, dok je neobraslo 35,01 ha.

Treba ovdje napomenuti da će se površina šuma i šumskog zemljišta pod državnim vlasništvom značajno umanjiti budući da se veliki šumski kompleksi vraćaju u vlasništvo Rimokatoličke crkve.

Dominantno šumsko drveće predstavljaju hrast crnika (*Quercus ilex* L.) i alepski bor (*Pinus halepensis* L.). Sukladno tome pojavljuju se i šumske zajednice hrasta crnike (eumediteranska vegetacijska zona – lokaliteti Valakija,



Planjak, Kneže polje, Ivanje polje) i alepskoga bora (šumski kompleksi uz Veliko i Malo jezero, selo Govedari i uvala Pomena) te pripadajući degradacijski stadiji: makije, garizi i kamenjare (stenomediteranska vegetacijska zona).

Veći dio Parka obrastao je makijom – degradiranom mediteranskom šumom, sastavljenom od velikog broja zimzelenih vrsta, koja je proistekla iz procesa degradacije šuma hrasta crnike. Najveće površine zauzima na sjevernim padinama prema obali i u zapadnom dijelu Parka. U poprečnim dolinama koje se spuštaju prema sjevernoj obali otoka, gdje su tla dublja, makija je osobito bujna i prelazi u šumu u kojoj se neke vrste izdvajaju u gornju etažu visoku i po nekoliko metara (3-6 m), a ispod se nalazi velik broj grmolikih vrsta isprepletenih povijušama koje zajedno čine neprohodni gustiš. Najzastupljenije vrste ove etaže su zimzelene listače kao npr. planika (*Arbutus unedo*), zelenika (*Phillyrea media*), veliki vriješ (*Erica arborea*), trišlja (*Pistacia lentiscus*), mirta (*Myrtus communis*) i lemprika (*Viburnum tinus*), a katkad i rogač (*Ceratonia siliqua*), divlja maslina (*Olea oleaster*), lovor (*Laurus nobilis*) i druge. Od četinjača su u ovdašnjoj makiji zastupljene šmriječ (*Juniperus oxicedrus* i *J. macrocarpa*) i somina (*Juniperus phoenicea*).

Borove šume, nakon makije, predstavljaju najzastupljeniji oblik šumske vegetacije u Parku, a mjestimično očuvana velika stabla alepskog bora svjedoče o prostranstvu i izgledu nekadašnjih autohtonih mljetskih borovih šuma. Požar koji je 1917. godine zahvatio veliki dio otoka od Ivanja polja do Dna Mljeta (Goli rat) uništio je mnoge stare stoljetne šume.

Vegetacija otoka Mljeta, prema dosadašnjim istraživanjima obuhvaća 28 asocijacija svrstanih u 16 sveza, 11 redova i 11 razreda.

Osnovicu šumske vegetacije tvore šume alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill) i šume česvine (*Quercus ilex* L.).

- Šume alepskog bora i crnike (*Quercus ilici-Pinetum halepensis* Loisel 1971) unutar područja Parka posebno su lijepo razvijene na području Pomene.
- Šume alepskog bora sa sominom (*Juniperophoeniceae-Pinetum halepensis* Trinajstić 1988) najtermofilnije su šume alepskog bora na Mljetu. Obično dolaze na strmim, južnim i zapadnim ekspozicijama, gdje su izrazito suhi stanišni uvjeti. Na području Parka zauzimaju razmjerno velike površine, na prijevoju Malog i Velikog jezera, na području između uvale Pomene i ponikve Velika Poma te na padinama južnih ekspozicija uz Malo jezero.

Slika 1. Šume alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) (Foto: Gašparović, I.)

Figure 1. Forests of aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) (Photo: Gasparovic, I.)



- Šuma hrasta crnike s mirtom (*Myrto-Quercetum ilicis* (H-ić 1956) Trinajstić 1985) najznačajnija je šuma toplijeg dijela istočnojadranskog primorja. U Parku ovu zajednicu nalazimo uz obale Maloga jezera.
- Šuma hrasta crnike i crnoga jasena (*Fraxino orni-Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958) najrasprostranjenija je klimatogena zajednica litoralno mediteranskoga vegetacijskog pojasa. Na otoku Mljetu ove šume zauzimaju uglavnom manje površine na hladnijim položajima i sjevernim ekspozicijama. Razvijene su u obliku visoke makije i panjače, a uočljive jedino u proljeće kada jasen lista i cvate.
- Mješovite zimzelene-listopadne šume crnike i crnoga graba (*Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić (1965) 1974) općenito su značajne za mediteransko-montani pojas i to za njegovu hemimediteransku vegetacijsku zonu. Navedena je zajednica proučavana na sjevernim padinama grebena Veliki Grabovik.

Slika 2. Šume hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) (Foto: Gašparović, I.)

Figure 2. Forests of holm oak (*Quercus ilex* L.) (Photo: Gasparovic, I.)



Značajne površine zauzimaju i trajni stadiji razvijeni u obliku makije. Makija somine i tršlje (*Pistacio lentisci-Juniperetum phoeniceae* Trinajstić 1987) zauzima na Mljetu vrlo velike površine, a razvija se kao progresivni stadij nakon šumskih požara ili nakon prestanka paše. U Parku se nalazi na više mjesta uz Veliko i Malo jezero te na padinama Gloga. Zajednica velikog vrijesa i planike (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis* Allier et Lacoste 1980) je na otoku Mljetu proučavana na lokalitetu Sikirica na području Parka, gdje je neposredno iznad obale otkrivena jedna njena manja sastojina, dok vegetacija bušika (gariga) zauzima razmjerno male površine. Zajednica *Erico manipuliflorae-Calycotometum infestae* (H-ić-1958) na otoku Mljetu zauzima razmjerno velike površine, ali je postupno obrašćuje alepski bor (*Pinus halepensis*).

Od primjernih oblika vegetacije otoka Mljeta treba istaknuti vegetaciju stjenjača i grebenjača. U okvirima mediteransko-litoralnog pojasa susrećemo as. *Phagnalo-Centaureetum ragusinea* (Ht. 1942) H-ić. 1963). Dosad je otkrivena i poznata jedino iz priobalnih stijena u sjeverozapadnom dijelu otoka na predjelu od Biskupa do Velikog petrala, upravo u granicama Parka, a u okvirima mediter-

ansko-montanog pojasa as. *Campanulo-Moltkeetum pertaeae* H-ić. 1963., na otoku Mljetu istraživanu na stijenama povrh Blatine, na stijenama Zirinje i na stijenama Bijele iznad Maranovića.

Vegetacija grebenjača pripada as. *Limonietum fracti* (Ilijanić et Hećimović 1982). Na području otoka je isključivo vezana na pješčane sprudove u Velikoj i Maloj Saplunari i uvali Blaca, dok psamofitsku vegetaciju priobalnih pjesaka izgrađuje as. *Ecinophoreo-Elymetum fracti* (Gehu 1987).

Travnjačka, ruderalna i korovna vegetacija otoka Mljeta, na žalost, nije do sada detaljnije proučavana. *Lolio-Trifolietum suffocati* Trinajstić 1979. zajednica je utri- na zabilježena i na dva mjesta na otoku Mljetu i to kod Govedara i Vodica.

U pojedinim dijelovima Parka postoji zaštitni pojas klevine alepskog bora. Ovaj je pojas nastao pod stalnim utjecajem jakih udara vjetrova s otvorenog mora, a zauzima u pravilu usku obalnu zonu prskanja mora (predio Vratosolina, Rat Lenga, priobalni dijelovi pojedinih otoka i dr.).

Osim prethodno navedenih karakterističnih vrsta drveća, na otoku Mljetu rastu i sljedeće vrste: oštrika (*Quercus coccifera* L.), pinja (*Pinus pinea* L.) i primorski bor (*Pinus pinaster* L.) (samo izvan granica NP), zatim hrast medunac (*Quercus pubescens* L.), koprivić (*Celtis australis* L.), rogač (*Ceratonia siliqua* L.), crni grab (*Ostrya carpinifolia* L.), crni jasen (*Fraxinus ornus* L.) i čempres (*Cupressus sempervirens* L.). Stabla čempresa nisu u Parku elementi šumskih fitocenoza, već svojim habitusom uljepšavaju šetnice i poneke puteve. Na području Parka mogu se vidjeti i pojedinačna stabla drugih alohtonih drvenastih vrsta. (Španjol, i dr. 2016; Vukelić 2012).

## NACIONALNI PARK – *National park*

Nacionalni park Mljet, naše prvo zaštićeno morsko područje, zauzima zapadnu trećinu otoka u obuhvatu od gotovo 5.400 ha zaštićenog kopna i okolnog mora. Zaštićen je dana 11. studenog 1960. godine inicijativom Mlječana kao idejnih zaštitnika čija je ideja realizirana uz pomoć istaknutih znanstvenika i akademika Branimira Gušića i Cvite Fiskovića u okviru provođenja zaštite prirodne i kulturne baštine, sa šumom kao osnovnim fenomenom.

Pokušaj zaštite bioloških vrijednosti otoka, šume, flore, vegetacije i faune, započinje još u periodu od 1910. do 1915. godine kada *Austrijsko društvo Park zaštićene prirode* želi u Monarhiji zaštititi pojedine prirodne pred-

jele, alpske, riječne i jadranske. Najzanimljiviji im je bio otok Mljet s dilemom oko zaštite cijelog otoka ili samo državnog šumskog posjeda u površini od 2.400 ha. Takav izbor je obrazložen time što je "ondje, pod zaštitom Državne šumske uprave još najbolje sačuvana izvorna dalmatinska šuma". Prevagnuo je drugi koncept koji je podrazumjevaao zaštitu dijela otoka te njegove autohtone flore i faune. Prvi svjetski rat onemogućio je realizaciju projekta *Park zaštićene prirode otok Mljet*, a godine 1948. Zemaljski zavod za zaštitu prirodnih rijetkosti Zagreb donosi "Odluku o proglašenju zaštitnom prirodnom rijetkošću jezera s okolicom na otoku Mljetu" kojom je današnje područje Parka i zaštićeno.

Nacionalni park i dan danas oduševljava svoje mnogobrojne posjetitelje izvornom prirodnošću i autentičnim vrijednostima i tragovima života. U krajobraznoj slici prevladavaju autohtone stoljetne šume hrasta crnike i šume alepskog bora koje prekrivaju više od 90% površine parka dajući mu posebnu biološku i estetsku vrijednost.

Po geografskim osobinama područje Parka ima sve karakteristike kraško mediteranskog područja, kao što su kose, sedla, hrptovi i glavice između kojih je u dolinama niz većih ili manjih kraških polja, udolina i dolaca. Najznačajniji vrhovi su Veliki Planjak (392 m), Grabova glava (389 m), Korubica (355 m), Zle stijene (310 m), Veliki Žabokik (285 m), Montokuc (252 m) i drugi. Od mnogobrojnih polja za spomenuti su Ivanje polje, Kneže polje, Crjeno polje, Mikin dolac, Polačino polje, Pomjenta, Veliko polje, Veliki, Srednji i Mali Dolac, Vrijesovac, Mala Poma, Velika Poma, Veliki i Mali Popov dolac, Vrti, Mali i Veliki Gonotur te Soline. Na području Parka evidentirano je šest izvora vode, Polače, Zapomjenta, Vrbovica, Vilinsko vrelo, Kapela, Zalenga. Južna ekspozicija oko jezera mnogo je strmija, do 45°, dok je sjeverna strana u centralnom dijelu i prema sjevernoj morskoj obali blaže inklinacije. Granična južna obala otvorena prema pučini vrlo je strma s karakterističnim prirodnim erozijskim procesima koje stvaraju okomite stijene, špilje (u zaljevu Gonotur), kamene figure i drugo. Zapadna obala posebno je razvijena s više malih ili većih otoka, otočića i škojeva kao što su Utrnji Škoj, Vranji Škoj, Štit, Šij, Crna seka, Crna seka donja, Galicija, Pomeštak, Borovac, Seka od Borovca, Glavat, Veliki i Mali Maslinovac, Moračnik, Tajnik, Ovrat, Kobrava, Kula i Križica, zatim uvala i luka, Soline, Gonotur, Križica, Blace, Lastovska, Lokva, Pomena, Zamaslinovac, Bijela, Zaklopita, Lenga, Polače, Velika Veja, Mala i Velika Tatinica, te rtova Lenga, Goli rat, Sparažni rat, Glavat, Rastupa, Stupa i drugi.

Uz brojne otočiće, uvale, luke i rtove, najveća atrakcija Nacionalnog parka jesu Veliko i Malo jezero s otočićem sv. Marije kao najistaknutija lokacija ovog područja i važan geološki i oceanografski fenomen. Duboki morski zaljev nastao je povišenjem razine mora u poslijeglacialnom razdoblju. U prošlosti je to bila krška ponikva koja je jedno vrijeme vjerojatno bila slatkovodna, da bi se kasnije ispunila morem kroz sustav krških pukotina, ali i uskim prolazom s otvorenog mora kroz Solinski kanal preko kojeg su jezera i spojena s otvorenim morem. Jezera su bogata velikim brojem različitih vrsta riba, rakova, školjkaša i drugih morskih organizama.

Malo jezero je u kopno najjuvčeniiji dio sustava jezera ukupne površine 24 ha s obalnom linijom dužine 2.6 km i najvećom dubinom od 29 m. S Velikom jezerom je povezano dugim uskim i plitkim kanalom kroz koji, ovisno o plimi i oseki, teče jaka morska struja. More se u Malom jezeru slabo izmjenjuje pa ono ima svojstvo lagune. Iznad kanala je izgrađen kameni most, koji se naziva *Mali most* ispod kojeg mogu prolaziti manje barke. Obale Malog jezera su vrlo razvedene i raskošno obrasle gustim krošnjama borova koje se povijaju do same površine jezera.

Veliko jezero je površine 145 ha s dužinom obalne linije od 9.24 km i s najvećom dubinom od 46 m. Na mjestu koje se naziva *Veliki most* Veliko jezero se preko plitkog ulaza spaja sa Solinskim kanalom preko kojeg se spaja s otvorenim morem. Veliki most je u prošlosti bio plići i uži nego danas što je rezultiralo stvaranjem jake morske struje koja se mijenjala svakih šest sati, a što su iskoristili benediktinci te ga prvi produbili i proširili da bi na tom mjestu izgradili mlin za mljevenje žitarica kojeg je pokretala morska struja te kameni most.

Uski prolaz između Solinskog zaljeva i Velikog jezera kao i tjesnac između Malog i Velikog jezera, u više su navrata produbljavani i proširivani. Najveće intervencije su provedene 1958. godine kada je kanal između Solinskog zaljeva i Velikog jezera dodatno produbljen i proširen, a stari kameni most srušen kako bi se omogućio prilaz jahtama u Veliko jezero. Godine 1962. stari je benediktinski samostan bio pretvoren u hotel. Ove intervencije su znatno utjecale na osjetljivu ekološku ravnotežu jezera. Danas je Solinski kanal pregrađen kako se kroz njega više ne bi moglo ulaziti brodovljem, na njegovom ulazu je izgrađena ekološka brana koja sprječava ulazak plutajućeg krupnog otpada u Jezera za vrijeme jakih južnih vjetrova i valova, a sve u svrhu očuvanja ovih jezerskih fenomena. Crkva i samostan su u fazi restauriranja, samo dio se koristi sezonski

kao ugostiteljski objekt. Veliki most je ponovno izgrađen 2016. godine.

Područje parka čini i bogata kulturno-povijesna baština. Najposjećenija znamenitost parka je benediktinki samostan i crkva iz XII. stoljeća smješteni na otočiću sv. Marije u Velikom jezeru, na jednoj od najljepših lokacija na ovim prostorima. U naselju Polače nalaze se ostaci antičke palače i ranokršćanske bazilike. Manja pitoreskna naselja, vinogradi i polja pod maslinama, koja se na otoku već stoljećima uzgajaju, dodatno povećavaju njegovu skladnu krajobraznu raznolikost. (Španjol i dr. 2016).

### VEGETACIJA I ŠUMSKI POŽARI - *The vegetation and forest fires*

Proučavanjem šumskih požara pozornost valja dati pedološkim, klimatskim i vegetacijskim uvjetima njihova nastanka i širenja, utjecaju na kruženje bioelemenata i fizikalna svojstva tla, te svekolikim uvjetima obnove šuma poslije požara: klimatski, pedološki (kemizam tla, plodnost tla, erodibilnost tla i dr.), vegetacijski (progresivna i regresivna sukcesija) te metodama sanacije (Španjol 1996).

Dafis (1991) šumske ekosustave četinjača i zimzelenih listača u Mediteranu, koji su u životnom ciklusu povezani s vatrom naziva "pirofilnim" ili "adaptirani ekosustavi". *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Cistus* sp., *Calicotome* sp., *Ericaceae*, su vrste koje su adaptirane na šumski požar. Sjeme mnogih vrsta lakše klija kada su pogođene temperaturnim stresom. Češeri mnogih vrsta borova se ne otvaraju dok nisu izloženi temperaturi od 70 do 80°C. Ako sjeme padne na izgorjelo tlo odmah klija bez konkurencije drugih vrsta.

Požari nisu obavezni za obnovu spomenutih vrsta i zbog toga ih ne treba smatrati isključivo samo "pirofilima" jer u sličnim uvjetima bez požara one se mogu obnoviti. Dokaz tome su šumske prosjeke, sječine, čistine te napuštene poljoprivredne površine (vinogradi, maslinici, pašnjaci i dr.) koje osvajaju borovi kao pionirske vrste, posebno alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) u našem Mediteranu.

Arianoutson i Margaris (1981) šumske sustave podložne vatri nazivaju terminima "požarni ekosustavi" ili "požarni klimaks", "na vatru adaptirani" (fire adapted), "od vatre inducirani" (fire induced). Prema njima, adaptacija biljaka je ustvari homeostatički odgovor ekosustava slijedeći od vatre introducirane poremećaje.

Nakon požara koji uzrokuje regresivnu sukcesiju u normalnim uvjetima, započinje progresivna sukcesija (progresija). Ona ovisi prvenstveno o tipu vegetacije koja je bila prije požara, kao i o stanišnim prilikama (tlu, klimi),

nakon požara te biološko-ekološkim zahtjevima pojedinih vrsta.

Sva dosadašnja istraživanja (Dafis, 1991., Španjol, 1996, 1996a, 1997; Španjol i dr. 2001; Dubravac i Barčić, 2012; Čović, i dr. 2015) potvrdila su spoznaju da obnova sastojina alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) izgorjelih u zreloj fazi, tj. plodonošenja gotovo nigdje nije došla u pitanje, bile to umetno podignute kulture ili prirode sastojine alepskog bora. Ponik, a kasnije i pomladak, gotovo je uvijek brojao.

Otvaranje češera i klijanje sjemena kod alepskog bora stimulirano je vatrom (Trinajstić, 1993; Španjol, 1996). Prema Dafisu (1991) alepski bor zadrži klijavost sjemena više godina (3-4). Njegovi češeri se otvaraju 48 sati nakon vatre i sjeme klija nakon što padne prva kiša. Dovoljno je 20-30 mm oborina. Upravo zato što klijavost sjemena traje više godina i tako periodički niče, mlada šuma nije jednake visinske strukture.

Mnogo je teži slučaj ako požar zahvati mladu sastojinu koja još ne fruktificira te tako izostane naplođivanje nakon požara. Tada se primarno razvija niska travna (zeljasta) vegetacija, a povratak drvenastih vrsta je vrlo spor. Na takvim površinama najčešće idemo s umjetnim podizanjem šuma, pošumljavanjem sadnjom sadnica, sjetvom sjemena ili kombinacijom istih (Rosavec i dr. 2006).

Trinajstić (1996) i Španjol (1996) utvrđuju da samim požarom kao ekološkim čimbenikom u autohtonoj sastojini hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) ne dolazi do degradacije crnikinih šuma i znatnije se ne remeti florna struktura navedene šumske zajednica. On požar uspoređuje sa sječom s time što je požarom površinski sloj tla obogaćen hranjivim tvarima. Simunović, (1956); Piškorić, (1980); Bertović i Lovrić (1987) ističu da vatra u panjačama ima učinak pomladne (resurekcijske) sječe, tj. potiče pojavu i razvoj izdanaka iz panja i iz žilja. Arianoutson-Faraggitaki (1984) vegetativno tjeranje usko povezuje s razdobljem godine i povoljnom količinom oborina. Tjeranje iz panja počinje već nekoliko tjedana nakon požara (Simunović, 1956; Piškorić, 1980; Zagas, 1994; Trinajstić, 1996; Španjol, 1996, 1996a).

Naravno, svi istraživači ističu i ne negiraju očite štete koje nastaju požarom, napose erozijskim procesima na nagnutim terenima ili regresijski procesi tijekom razvoja vegetacije, unazadajući njezin razvoj. To se napose može desiti ako dođe do naleta sjemena bora (npr. alepskog bora) iz neke sastojine u neposrednoj blizini.

Kada govorimo o ugroženosti od vatre naših mediteranskih šuma, svakako trebamo poznavati njihovu zapaljiv-



ost, gorivost, odgodu zapaljivosti, trajanje gorenja, sadržaj vlage živog i mrtvog goriva. Sve su to složeni čimbenici koji se međusobno razlikuju po pojedinim vrstama drveća i razlike u stanišnim prilikama. To je problematika kojom se bave mnogi znanstvenici na Mediteranu i drugdje u svijetu gdje je značajno prisutna opasnost od šumskih požara. Kako ističu Rosavec i dr. (2013), zapaljivost i gorivost prirodnih goriva su kompleksan fenomen te ih je potrebno promatrati kao zasebne varijable. Najveći utjecaj meteorološki čimbenici imaju na zapaljivost živog goriva, dok je manji utjecaj meteoroloških čimbenika vidljiv kod gorivosti. Dobiveni rezultati mogu dati okvirne smjernice u definiranju indeksa ugroženosti od požara i ponašanja samih šumskih požara na terenu (Rosavec, i dr. 2010, 2013, 2013a, 2013b, 2016).

### **PODRUČJE I CILJ ISTRAŽIVANJA - *Area and objective of research***

Kao područje istraživanja izabran je otok Mljet kao naš najšumovitiji otok te sam Nacionalni park gdje je glavni temeljni fenomen proglašenja zapadnog dijela otoka ljeta njegove šume.

Cilj istraživanja, a time i metoda postavljanja pokusnih ploha je utvrditi kakvo je stanje istraživanih šumskih sastojina: broj stabala, temeljnica, volumen, stanje ponika, pomlatka i stanje vegetacije na plohama gdje se šumska vegetacija razvila prirodnom sukcesijom nakon požara i usporedno sa stanjem šumske vegetacije na kontrolnim plohama koje su dio ostataka šumske sastojine koje nije zahvatio požar. U svim istraživanim područjima nije bilo izvođenje nikakvih uzgojnih radova.

### **METODA RADA - *Method of work***

Strukturna istraživanja obuhvaćala su izmjeru promjera (opsega) i visine. Dimenzije opsega mjerene su pomoću metelnih mjernih traka, dok su visine stabala mjerene pomoću Blume-Leiss uređaja. Pored prikupljanja podataka vezanih uz kvantificiranje strukture sastojine, na svim pokusnim plohama, evidentirana je prisutnost ponika i pomlatka.

Kancelarijskom računalnom analizom obavljenih terenskih istraživanja i izmjera dobiveni su parametri strukture sastojina: (N) broj stabala ili gustoća sastojine, (G) temeljnica i (V) volumena, za svaku pokusnu plohu, po vrstama drveća, debljinskim stupnjevima (cm) i visinskim klasama (cm).

Vegetacijska analiza napravljena je fitocenološkim snimanjem na svakoj pokusnoj plohi na površini 400 m<sup>2</sup> (20x20 m) prema metodologiji biljne sociologije Braun-Blanquet (1964).

Opći, statistički i povijesni podaci dobiveni su izučavanjem literature, povijesne i arhivske građe.

Na temelju izmjerenih visina i parametara Schumacher-Hallove funkcije drveća izračunata je lokalna tarifa za svaku vrstu drveća pojedine plohe prema izrazu:

$$v = b_0 \times d^{b1} \times h^{b2} \times f$$

Množeći adekvatnu tarifu s brojem stabala debljinskog stupnja izračunat je volumen pojedinog debljinskog stupnja čija suma daje ukupni drvni volumen pokusne plohe. Kako za vrste drveća evidentirane u terenskom prilupljanju podataka, osim za hrast crniku i alepski bor, nisu utvrđeni parametri Schumacher-Hallove funkcije, prilikom obračuna za navedene vrste korišteni su parametri hrasta crnike (*Quercus ilex* L.).

### POVIJEST ŠUMARSTVA – *History of forestry*

Prvi poznati propisi o gospodarenju šumama Mljeta određeni su “Mljetskim Statutom” iz 1345. godine reguliranje njeno čuvanje i zaštita od nedopuštene sječe, dok je Mljetska Univerzija 1430. godine propisala kazne za nedozvoljenu sječū, za uništavanje šuma i stvaranje novih lazina požarima te odredbe o paši sitne stoke, kao i zabrana sječe i utovara u barke strancima (naredba iz 1529. god.). Naime, najbolji materijal za izgradnju brodova dubrovačka i korčulanska brodogradilišta dobivala su upravo iz mljetskih šuma.

Veće sječe u šumama otoka Mljeta su bile nakon potreza u Dubrovniku 1667. godine, kada je Dubrovačka Republika oslabila zbog čega je Venecija postala stvarnim gospodarom Jadrana. U tom periodu mnogi zapovjednici mletačkih galija nemilosrdno sijeku i pustoše otočke šume unatoč nastojanjima Dubrovčana da ih spriječe, što je rezultiralo potpunim ogoljevanjem pojedinih predjela i pojavama erozija i bujica.

U zapisu iz 1784. godine Vijeće Republike radi zaštite šuma izdaje zabranu paše u šumama i propisuje druge mjere zaštite.

Do propasti Dubrovačke republike ipak su se uspjeli sačuvati neprekinuti šumski kompleksi i to uglavnom u predjelima koji su bili u vlasništvu samostana, a napose u sjeverozapadnom dijelu otoka od Crne klade pa do Dna Mljeta.

Mljetske šume ostaju pod Dubrovačkom republikom sve dolaska Napoleona i ukidanja Republike 1808. godine kada i samostan prestaje s radom. U bivšem samostanu Habsburška Monarhija osniva šumarsku upravu s inženjerom šumarstva na čelu. Na inicijativu te uprave započeta su prva detaljna znanstvena istraživanja geoloških, vegetacijskih, florističkih i faunističkih obilježja kopna i mora čime su pokrenute prve predradnje za buduće osnivanje nacionalnog parka. Radi pravilnoga gospodarenja tadašnjim državnim šumama na zapadnom dijelu otoka (sadašnje područje Parka) i radi određivanja smjernica gospodarenja izrađen je 1875. godine prvi uređajni elaborat za razdoblje od 10 godina. Elaborat je revidiran 1892. i 1913. godine. Iz tog razdoblja je sačuvana i gospodarska karta iz 1895. godine u mjerilu 1:20000.

Za vrijeme I svjetskog rata došlo je do znatnog neplanskog gospodarenja u tim šumama, a to znači sječom, požarima i ispašom šume su znatno devastirane. Katastrofalnim požarom 1917. godine nestali su gotovo i zadnji ostaci mljetskih prašuma. Kroz dugi period poslije I svjetskog rata od gotovo dva desetljeća Mljet nije imao svoju šumsku upravu, a šumsku politiku, upravu i nadzor vodile su direkcije šuma iz Sarajeva i Mostara. (Meštrović, 1995.)

Na sjeverozapadnom dijelu otoka sačuvale su se znatne površine pod šumom, koje je trebalo i dalje širiti jer su propašću Dubrovačke Republike 1808. godine postale državne. U cilju organiziranog potrajnog gospodarenja tim šumama izrađen je 1875. god. za njih prvi uređajni elaborat. To je ujedno i prvi poznati uređajni elaborat za šume Jadranske regije u Hrvatskoj. Elaborat je sačinjen za razdoblje od 10 godina, a revidiran je 1892. godine te 20 godina kasnije, odnosno 1913. god. Šume su bile podijeljene na odjele, a ta je podjela dobrim dijelom zadržana još i danas. Izlučeni odsjeci su zadržani u manjoj mjeri. Gospodarska podjela je označena na terenu i ucrtana na karti u mjerilu 1:10000 i karti dvostrukog katastarskog mjerila 1:5760 sa slojnicama ekvidistance 5 m. Sačuvana je gospodarska karta iz 1875. godine u mjerilu 1:20000 prema kojoj se vidi da je cijelo područje Parka bilo podijeljeno na 38 odjela s detaljno izlučenim sastojinama (odsjecima). Granice zahvata prema tom elaboratu identične su granicama Parka.

Uređajnim elaboratom iz 1913. godine, bila je propisana ophodnja za bor od 80 godina, a za makiju 30 godina. Za razdoblje od 1910. do 1920. propisan je etat bora na površini od 5 ha sa drvnim obujmom od 437 m<sup>3</sup>, a u makiji na površini od 23 ha i sječivim obujmom od 673 m<sup>3</sup>. Za srednju šumu (nadstojna crnika s makijom) bio je propisan etat na 49,8 ha i obujmom od 2.730 m<sup>3</sup>.

Po navedenom elaboratu radilo se vrlo malo i to samo do I. svjetskog rata. Za vrijeme rata, šume su neplanski sječene i paljene, da bi 1917. godine šume zahvatio veliki požar i to od Nevernog polja prema Goveđarima, a 1935. godine gorilo je u predjelu Gonotur i Petral.

Tek godine 1939/40. izradila je novu osnovu gospodarenja Direkcija šuma u Mostaru. Zadržana je stara gospodarska podjela iz 1892. godine, a projektirane su samo dvije nove prosjeke. Drvna zaliha je utvrđena primjernim prugama, a izrađene su i lokalne tablice volumena stabala za alepski bor na bazi sekcioniranja 212 stabala. Tablice nisu sačuvane, a sačuvan je samo uređajni zapisnik iz te osnove (elaborata). Nažalost ni po toj se osnovi gospodarenja nije dugo radilo, jer je došao II. svjetski rat za vrijeme koga su Talijani nemilice sjekli šumu uz jedini kriterij da je na pristupačnom mjestu. Stanovnici otoka Mljetta su također doprinijeli uništavanju šuma, s jedne strane nekontroliranim sječama i s druge strane "lazinanjem".

Pod lazinanjem su se podrazumijevali sljedeći postupci: nakon sječe crnikove šume te iskorišćivanja ogrjevnog drveta ("Mediteranska sječenica") spaljivalo se preostalo granje i lišće (panjevi su ostavljani) kako bi se dotična površina obogatila biogenim elementima iz pepela. Na tako dobivenim površinama ljudi su uglavnom sadili ječam. Prilikom takve sjetve je u sjeme ječma dodavana manja količina sjemena alepskog bora te crnog kupusa (rašlike). Na tim se površinama ječam najčešće uzgajao godinu-dvije. Zreli se ječam žeo srpom na visini od 20 do 30 cm iznad tla kako bi novonastalo strnište štitilo mladi bor od sunca, a ujedno je koristilo kao svojevrsna gnojidba. Nakon što bi mladi bor ojačao, prestalo se sa sadnjom drugih kultura.

Na površinama po kojima se lazinjalo uzgajao se i Dalmatinski buhač (*Chrysanthemum cinerarifolium* L.), koji se nekoć koristio kao insekticid. Pupovi i cvjetovi buhača sadržavaju otrovnu tvar pireton.

Prvi "val" lazivanja odvijao se 30-tih godina prošlog stoljeća. Drugi je val trajao od II. svjetskog rata do konca 50-tih godina prošlog stoljeća. Lazivanje se vršilo samo na površinama pod državnim vlasništvom. Dozvole za lazivanje i sjeme alepskog bora davala je lokalna šumarija. Na taj su način podignute mnoge borove kulture i to na području između Polača, Goveđara i Pomene, zatim na osojnim padinama Parka na potezu od uvale Liskanje do uvale Bijela, te na Ratu Lenga i Rastupi (izvor: usmena predaja Jakova Nodilo, dipl. ing. šum.).

Poslije 1945. godine sječe su smanjene, a godine 1948. Zemaljski zavod za zaštitu prirodnih rijetkosti Zagreb

donosi “Odluku o proglašenju zaštitnom prirodnom rijetkošću jezera s okolicom na otoku Mljetu”. Tom je odlukom današnje područje Parka zaštićeno temeljem Zakona o zaštiti prirode Republike Hrvatske.

Godine 1953. Sekcija za uređivanje šuma Split otpočela je s radovima na izradi osnove gospodarenja da bi 1956. godine bio izrađen opis sastojina, a godine 1961. tj. po proglašenju područja nacionalnim parkom, izrađena je osnova gospodarenja sa svim priložima (uređajni zapisnik nije sačuvan). Radovima od 1953. do 1961. godine rukovodio je Stevo Marković, dipl. ing. šumarstva.

“U borovim šumama otoka Mljeta vršilo se smolarjenje od 1953. do 1964. godine. Smolarilo se na više od 10.000 borovih stabala, a godišnji prinos smole iznosio je 40 do 50 t. Dubrovačka i korčulanska brodogradnja dobivala je najbolji materijal za gradnju brodova iz mljetskih šuma, a godišnje se sjeklo od 2.000 do 3.000 m<sup>3</sup> drva.” Smolarjenje u Parku odvijalo se na starim stablima alepskog bora i to uglavnom na području između Pomene, Govedara i Polača. Posljedica toga danas su bolesna stabla bora koja se izvaljuju i lome.

Godine 1979. Osnovu gospodarenja za šume posebne namjene Nacionalnog parka “Mljet”, sastavio je Drago Majer, dipl. ing. šum. za razdoblje 1981. - 1990. godine. Ta osnova je izrađena prema “Pravilniku” iz 1977. godine i sadrži sve propisane dijelove. Posebno je detaljno razrađen povijesni dio pa upućujemo na tu Osnovu.

Tijekom 1990. godine izrađen je *Program gospodarenja za gospodarsku jedinicu šuma posebne namjene Nacionalnog parka “Mljet”, za razdoblje važenja 01.I.1991.-31.XII.2000., a 30.XII.1999. godine* izrađen je i elaborat izvanredne revizije iz razloga što su tijekom prethodne dvije godine nerazumno posječena zrela stabla bora u neposrednoj okolini upravne zgrade Parka. Novi programi za gospodarenje šumama NP Mljet – državne šume (1.1.2001.-31.12.2010) i NP Mljet – privatne šume (1.1.2001. – 31.12.2010.) izradio je Hrvatski šumarski institut u Jastrebarskom.

### **POŽARI U NACIONALNOM PARKU - Fires in the national park**

Na osnovu dobivenih podataka od DVD-a Mljet o šumskim požarima u nacionalnom parku, podatke smo grupirali u dva razdoblja upravo iz razloga što su podaci o izgorenim površinama vidno različiti iako je broj požara statistički i veći po godinama.

Tako imamo u razdoblju od 1980. do 2000. godine ukupno 31 požar. Uzroci nastanka su sljedeći:

- 24 munja,
- 3 neispravni elektrovodovi,
- 2 odbačena goruća žigica,
- 2 spaljivanje korova na poljoprivrednim površinama.

Ukupna izgorena površina iznosi 20,71 ha. Najveći požar bio je 15. listopada 1983. godine u kojem je opožareno 12,75 ha šume.

U razdoblju od 2001. do 2016. (16. studenog) bilo je 30 požara. Uzroci nastanka su sljedeći:

- 28 munja,
- 2 neispravni elektrovodovi (oba 2003. god.)

Ukupno izgorena površina šuma je svega 0,95 ha.

Munja je oduvijek bila glavni uzročnik požara, a nakon toga krajnji nemar u koji spadaju i neispravni elektrovodovi u vrijeme dok još nisu bili ukopani pod zemlju.

Najveći broj požara izazvanih munjom imamo u srpnju i kolovoza za vrijeme grmljavinskog nevremena bez ili s malo oborina, počesto i više u jednom danu tako da su munje 16. kolovoza 2015. izazvale 4 požara, a 6. kolovoza 2016. su izazvale 6 požara.

Razlog tome što je munja uglavnom uzrok požarima nije samo veći broj munja nego i vođenje računa da čovjek ne bude uzročnik požaru. Mnogo se radi na edukaciji posebno djece od najmlađe dobi kao i odraslih napose poljoprivrednika. Puno se pažnje posvećuje informiranju javnosti. Nevelike opožarene površine su plod hitne intervencije kako vatrogasaca tako i ukupnog stanovništva jer kako kažu na Mljetu: "Požar se gasi prvu uru ili drugu setemanu (sedmicu)".

### VLASTITA ISTRAŽIVANJA - *Own research*

**Pokusna ploha 1 (P1)** postavljena je na lokalitetu Malo jezero-Pomena, u šumi alepskog bora i hrasta crnike (*Quercus ilici-Pinetum halepensis* Loisel 1971). Predio je trajno prekinuta sklopa, mjestimično progaljena, s pojedinačnim krošnjatim i zakrivljenim stablima alepskog bora. Makija se nalazi podstojno i na svim otvorenim dijelovima. Gusta je i teško prohodna Na površinu mjestimično izbijanju manji i veći kameni blokovi. Sastojina je bila zahvaćena požarom u kolovoza 1972. godine.

Uzrok požara bila je odbačena goruća žigica (dugogodišnji posjetitelj nacionalnog parka). To je bila sastojina alepskog bora starosti 70 – 80 godina s jakim podstojnom etažom makije u prvom redu tršlje (*Pistacia lentiscus* L.) i zelenike (*Phillyrea angustifolia* L.)

Ploha je površine 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>). Kao što je vidljivo iz tablice 2., na plohi je u strukturi sastojine evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) s ukupno 146 stabala (3100 po ha), temeljnicom 0,2560 m<sup>2</sup>, odnosno 25,60 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 1,1168 m<sup>3</sup>, odnosno 111,68 m<sup>3</sup> po ha.

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

Table 2. The structure stands by tree species and diameter class on the experimental plot 1

Površina plohe: 10 m x 10 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

Koordinate: 5692242/USR 4740270

Debljinski stupanj	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N	G	V	Po ha		
				N	G	V
4	5	0,0074	0,0202	500	0,74	2,02
6	4	0,0104	0,0360	400	1,04	3,60
8	5	0,0234	0,0886	500	2,34	8,86
10	3	0,0235	0,0888	300	2,35	8,88
12	9	0,1007	0,4406	900	10,07	44,06
14	3	0,0485	0,2364	300	4,85	23,64
16	2	0,0422	0,2062	200	4,22	20,62
Σ	<b>31</b>	<b>0,2560</b>	<b>1,1168</b>	3100	25,60	111,68

Struktura ponika i pomlatka pokusne plohe 1 prikazana je u tablici 3. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) sa 33 biljke na plohi, odnosno 3 300 biljaka po ha, potom je zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 24 biljke na plohi, tj. 2400 biljaka po ha, planika (*Arbutus unedo* L.) sa 6 biljaka na plohi, odnosno 600 biljaka po ha, maslina (*Olea oleaster* Fiori) sa 2 biljke na plohi, odnosno 200 biljaka po ha, te vrijes (*Erica arborea* L.) i gluhač (*Juniperus phoenicea* L.) sa 1 biljkom na plohi, odnosno 100 biljaka po ha.

**Tablica 3. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća pokusne plohe 1**

**Table 3. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the experimental plots 1**

Površina: 10 m x 10 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA											
	Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Planika ( <i>Arbutus unedo</i> L.)		Maslina ( <i>Olea olea- ster Fiori</i> )		Vrijes ( <i>Erica arborea</i> L.)		Gluhač ( <i>Juni- perus phoenicea</i> L.)	
	P1	po ha	P1	po ha	P1	po ha	P1	po ha	P1	po ha	P1	po ha
1 – 25	8	800	6	600	1	100						
26 – 50	3	300	2	200								
51 – 75	1	100	1	100								
76 – 100	1	100										
101 – 125							1	100				
126 – 150	2	200	3	300	2	200						
151 – 175	2	200										
176 – 200	8	800	3	300	2	200			1	100		
201 – 225	1	100	3	300			1	100				
226 – 250	6	600	4	400	1	100					1	100
251 – 275			1	100								
276 – 300	1	100										
301 – 325												
326 – 350			1	100								
UKUPNO	33	3300	24	2400	6	600	2	200	1	100	1	100



U tablici 4. prikazan je vegetacijski pokrov pokusne plohe 1.

Tablica 4. Fitocenološka snimka pokusne plohe 1

Table 4. Phytocoenological shots on the experimental plot 1

Broj plohe	P1	Tip tla	smeđe tlo
Datum	11.06.2014.	Matični supstrat	vapnenac
Lokalitet	Malo jezero-Pomena- Glavica	Napomena:	Gusto – teško prohodno Skeletnost do 15 % Organski sloj na tlu 5-10 cm
Površina	20 x 20 m		
Sastojina	alepski bor i hrast crnika		
Nadmorska visina	50 – 60 m		
Koordinate	5692242		
	USR 4740270		
Izloženost	Istok		
Nagib	35 %		
Pokrovnost	100 %		
Sloj drveća	100 %		
Sloj grmlja	90 %		
Prizemni sloj	5 %		
Vrsta	Procjena	Vrsta	Procjena
<i>I – Pinus halepensis Mill.</i>	5	<i>Juniperus phoenicea L.</i>	+
<i>II – Pistacia lentiscus L.</i>	3	<i>III – Rubia peregrina L.</i>	+
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	2	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	+
<i>Smilax aspera L.</i>	1	<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	+
<i>Arbutus unedo L.</i>	1	<i>Centaurium erythraea Rafn</i>	+
<i>Olea oleaster Fiori.</i>	+		
<i>Lonicera implexa Aiton</i>	+		
<i>Asparagus acutifolius L.</i>	+		
<i>Erica arborea L.</i>	+		
<i>Myrtus communis L.</i>	+		

Razvoj sastojine nakon požara u visokoj šumi alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) odvijao se u poznatom sukcesijskom razvoju tako da danas, četiri i pol desetljeća kasnije imamo sastojinu alepskog bora s podstojnom etažom grmlja iz elemenata makije.

**Kontrolna ploha 1 (KP1)** postavljena je u neposrednoj blizini pokusne plohe 1, pa su osnovna obilježja kontrolne plohe ista kao i na plohi 1. Kontrolna ploha je površine 14 m x 17 m (238 m<sup>2</sup>). U tablici 5. prikazana je struktura sastojine, u kojoj je evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.). Na plohi je zabilježeno 15 stabala, odnosno 630 stabala po ha, sa temeljnicom 0,8667 m<sup>2</sup>, odnosno 36,40 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 6,684 m<sup>3</sup>, odnosno 280,87 m<sup>3</sup> po ha.

**Tablica 5. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na kontrolnoj plohi 1.**

**Table 5. The structure stands by tree species and diameter class on the control experimental plot 1**

Površina plohe: 14 m x 17 m  
Datum izmjere: 11. lipnja 2014.  
Koordinate: 5692242/USR 4740270

Debljinski stupanj (cm)	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Po ha		
				N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
4	1	0,0011	0,0259	42	0,05	1,09
8	1	0,0054	0,0089	42	0,23	0,37
14	2	0,0302	0,1393	84	1,27	5,85
20	1	0,0347	0,1870	42	1,46	7,85
22	1	0,0357	0,2230	42	1,50	9,37
24	1	0,0460	0,3184	42	1,93	13,37
28	3	0,1877	1,2783	126	7,88	53,69
30	3	0,2156	1,4489	126	9,06	60,85
42	1	0,1408	1,9263	42	5,91	80,90
46	1	0,1696	1,1314	42	7,12	47,52
Σ	<b>15</b>	<b>0,8667</b>	<b>6,6874</b>	<b>630</b>	<b>36,40</b>	<b>280,87</b>

Struktura ponika i pomlatka kontrolne plohe 1 prikazana je u tablici 6. U strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 57 biljaka na plohi, odnosno 2394 biljke po ha, potom je tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) sa 37 biljaka na plohi, tj. 1554 biljaka po ha, gluhač (*Juniperus phoenicea* L.) sa 10 biljaka na plohi, odnosno 420 biljaka po ha, crnika (*Quercus ilex* L.) sa 2 biljke na plohi, odnosno 84 biljke po ha, te maslina (*Olea oleaster* Fiori) sa 1 biljkom na plohi, odnosno 42 biljke po ha.

Tablica 6. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća na kontrolnoj plohi 1.

Table 6. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the control experimental plots 1

Površina: 14 m x 17 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA									
	Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Crnika ( <i>Quercus ilex</i> L.)		Maslina ( <i>Olea oleaster</i> Fiori)		Gluhač ( <i>Juniperus phoenicea</i> L.)	
	KP1	po ha	KP1	po ha	KP1	po ha	KP1	po ha	KP1	po ha
1 – 25	9	378	10	420						
26 – 50	7	294	7	294						
51 – 75	6	252	5	210						
76 – 100	4	168	2	84						
101 – 125			1	42					1	42
126 – 150	2	84	2	84						
151 – 175	2	84	1	42						
176 – 200	4	168	13	546					3	126
201 – 225			6	252	1	42			3	126
226 – 250	2	84	7	294			1	42	1	42
251 – 275			2	84	1	42				
276 – 300	1	42	1	42					1	42
301 – 325									1	42
326 – 350									1	42
UKUPNO	37	1554	57	2394	2	84	1	42	11	462

U tablici 7. prikazan je vegetacijski pokrov kontrolne plohe 1.

Tablica 7. Fitocenološka snimka kontrolne plohe 1.

Table 7. Phytocoenological shots on the control experimental plot 1

<b>Broj plohe</b>	KP1	<b>Tip tla</b>	smeđe tlo		
<b>Datum</b>	11.06.2014.	<b>Matični supstrat</b>	vapnenac		
<b>Lokalitet</b>	Malo jezero-Pomena-Glavica	<b>Napomena:</b>	Gusto, teško prohodno – prašumski tip- puno izvaljenih stabala Debeli sloj organskog materijala – listinac 5-15 cm		
<b>Površina</b>	20 x 20 m				
<b>Sastojina</b>	alepski bor i hrast crnika				
<b>Nadmorska visina</b>	50 – 60 m				
<b>Koordinate</b>	5692242				
	USR 4740270				
<b>Izloženost</b>	Istok				
<b>Nagib</b>	35 %				
<b>Pokrovnost</b>	100 %				
<b>Sloj drveća</b>	75 %				
<b>Sloj grmlja</b>	95 %				
<b>Prizemni sloj</b>	20 %				
<b>Vrsta</b>	<b>Procjena</b>			<b>Vrsta</b>	<b>Procjena</b>
I – <i>Pinus halepensis</i> Mill.	5			III – <i>Rubia peregrina</i> L.	1
		<i>Centaurium erythraea Rafn</i>	1		
II – <i>Smilax Aspera</i> L.	2	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	1		
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	+		
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	+	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+		
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	+				
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	+				
<i>Quercus ilex</i> L.	+				
<i>Prasium majus</i> L.	+				
<i>Olea oleaster</i> Fiori	+				

Stara (110. – 130. godina) sastojina alepskog bora nalazi se u regresivnom razvoju. Dominantna stabla alepskog bora odumiru, a gusto se razvija sloj grmlja koji se postupno izdiferencirao u visinske slojeve (tablica 6.).

**Pokusna ploha 2 (P2)** postavljena je na lokalitetu Malo jezero-Glavica od Mosta, u šumi alepskog bora sa sominom (*Junipero phoeniceae-Pinetum halepensis* Trinajstić 1988). Površina je obrasla manjim skupinama alepskog bora. Ispod borovih stabala nalazi se vegetacija makije. Stjenovitost je 30 %. Ploha je teško prohodna. Organski sloj i listinac debljine 2 – 5 cm. Gusti sloj mahova. Sastojina je bila zahvaćena požarom u kolovozu 1982. godine. Uzrok požara bio je odbačena žigica jednodnevnog posjetitelja NP. U vrijeme nastanka požara to je bila makija u kojoj su prevladavale zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.), tršlja (*Pistacia lentiscus* L.), veliki vrijes (*Erica arborea* L.) i borovice (*Juniperus* sp.) s rijetkim pojedinačnim stablima alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) starosti oko 40 godina.

Ploha je površine 10 m x 17 m (170 m<sup>2</sup>). Kao što je vidljivo iz tablice 8., na plohi je u strukturi sastojine evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) s ukupno 5 stabala (295 po ha), temeljnicom 0,0198 m<sup>2</sup>, odnosno 1,17 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 0,0552 m<sup>3</sup>, odnosno 3,26 m<sup>3</sup> po ha.

**Tablica 8. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 2.**

**Table 8. The structure stands by tree species and diameter class on the experimental plot 2.**

Površina plohe: 10 m x 17 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

Koordinate: 5692614/USR 4740291

Debljinski stupanj (cm)	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Po ha		
				N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
4	1	0,0011	0,0022	59	0,06	0,13
8	1	0,0020	0,0047	59	0,12	0,28
14	3	0,0166	0,0483	177	0,98	2,85
Σ	5	<b>0,0198</b>	<b>0,0552</b>	<b>295</b>	<b>1,17</b>	<b>3,26</b>

Struktura ponika i pomlatka pokusne plohe 2 prikazana je u tablici 9. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 79 biljaka na plohi, odnosno 4661 biljkom po ha, potom je tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) sa 44 biljke na plohi, tj. 2596 biljaka po ha, vrijes (*Erica arborea* L.) sa 34 biljke na plohi, odnosno 2006 biljaka po ha, lem-prika (*Viburnum tinus* L.) sa 21 biljkom na plohi, odnosno 1239 biljaka po ha, te planika (*Arbutus unedo* L.) sa 8 biljaka na plohi, odnosno 472 biljke po ha i maslina (*Olea oleaster* Fiori) sa 2 biljke na plohi, odnosno 118 biljaka po ha.

**Tablica 9. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća pokusne plohe 2.**

**Table 9. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the experimental plots 2**

Površina: 10 m x 17 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA											
	Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Planika ( <i>Arbutus unedo</i> L.)		Maslina ( <i>Olea olea- ster</i> Fiori)		Vrijes ( <i>Erica ar- borea</i> L.)		Lemprika ( <i>Viburnum tinus</i> L.)	
	P2	po ha	P2	po ha	P2	po ha	P2	po ha	P2	po ha	P2	po ha
1 – 25	8	472	12	708							6	354
26 – 50	3	177	6	354							3	177
51 – 75	2	118	7	413	1	59					1	59
76 – 100	6	354	11	649					1	59	1	59
101 – 125	5	295	3	177							2	118
126 – 150	5	295	9	531	1	59			2	118	4	236
151 – 175	9	531	5	295	1	59	1	59	2	118	1	59
176 – 200	6	354	14	826	1	59			6	354	2	118
201 – 225			4	236					7	413		
226 – 250			3	177	2	118	1	59	7	413		
251 – 275			1	59	2	118			4	236		
276 – 300			1	59					5	295	1	59
301 – 325			3	177								
UKUPNO	44	2596	79	4661	8	472	2	118	34	2006	21	1239

U tablici 10. prikazan je vegetacijski pokrov pokusne plohe 2.

Tablica 10. Fitocenološka snimka pokusne plohe 2.

Table 10. Phytocoenological shots on the experimental plot 2

Broj plohe	P2	Tip tla	smeđe tlo
Datum	11.06.2014.	Matični supstrat	vapnenac
Lokalitet	Malo jezero-Glavi- ca od mosta	Napomena:	Gusto – teško prohod- no, visina pretežito 2.-3. m Organski sloj i listinac debljine 2-5. Gusti sloj mahova
Površina	20 x 20 m		
Sastojina	alepski bor sa sominom		
Nadmorska visina	2 – 4 m		
Koordinate	5692614		
	USR 4740291		
Izloženost	Sjeverozapad		
Nagib	5 %		
Pokrovnost	95 %		
Sloj drveća	10 %		
Sloj grmlja	90 %		
Prizemni sloj	25 %		
Vrsta	Procjena	Vrsta	Procjena
I – <i>Pinus halepensis</i> Mill.	5	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+
		<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+
II – <i>Pistacia lentiscus</i> L.	3	<i>Cistus salvifolius</i> L.	+
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	2		
<i>Erica arborea</i> L.	3	III – <i>Centaurium eryt- hraea</i> Rafn	2
<i>Arbutus unedo</i> L.	2	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	1
<i>Smilax aspera</i> L.	+	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+		
<i>Olea oleaster</i> Fiori	+		
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+		

Kako je vidljivo iz tablice strukture sastojine (tab. 8), te ponika i pomlatka (tab. 9) te fitocenološke snimke (tab. 10) i 35. godina nakon požara struktura sastojine je ostala nepromijenjena. Iako ne nalazimo hrast crniku (*Quercus ilex* L.), u sloju grmlja apsolutno prevladavaju vrste iz makije: tršlja (*Pistacia lentiscus* L.), zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.), veliki vrijes (*Erica arborea* L.), planika (*Arbutus unedo* L.) i dr., dok je u sloju drveća rijetko zastupljen alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.).

**Kontrolna ploha 2 (KP2)** postavljena je na istom lokalitetu kao i pokusna ploha 2. Prema tome, osnovne značajke identične su onima na pokusnoj plohi 2. Ploha je površine 10 m x 17 m (170 m<sup>2</sup>). Kao što je vidljivo iz tablice 11., na plohi je u strukturi sastojine evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) s ukupno 5 stabala (295 po ha), temeljnicom 0,4511 m<sup>2</sup>, odnosno 26,61 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 3,3081 m<sup>3</sup>, odnosno 195,18 m<sup>3</sup> po ha.

Tablica 11. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na kontrolnoj plohi 2.

Table 11. The structure stands by tree species and diameter class on the control experimental plot 2.

Površina plohe: 10 m x 17 m  
 Datum izmjere: 11. lipnja 2014.  
 Koordinate: 5692587/USR 4740275

Debljinski stupanj (cm)	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	Po ha		
				N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
20	1	0,0316	0,1831	59	1,86	10,80
34	1	0,0963	0,6062	59	5,68	35,77
36	2	0,2087	1,6695	118	12,31	98,50
38	1	0,1146	0,8494	59	6,76	50,11
<b>Σ</b>	<b>5</b>	<b>0,4511</b>	<b>3,3081</b>	<b>295</b>	<b>26,61</b>	<b>195,18</b>

Struktura ponika i pomlatka kontrolne plohe 2 prikazana je u tablici 12. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 66 biljaka na plohi, odnosno 3894 biljke po ha, potom je tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) sa 30 biljaka na plohi, tj. 1770 biljaka po ha, lemprika (*Viburnum tinus* L.) sa 6 biljaka na plohi, odnosno 354 biljaka po ha, vrijes (*Erica arborea* L.) sa 5 biljaka na plohi, odnosno 295 biljaka po ha, te somina (*Juniperus phoenicea* L.) sa 3 biljke na plohi, odnosno 177 biljaka po ha.



Tablica 12. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća na kontrolnoj plohi 2.

Table 12. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the control experimental plots 2.

Površina: 10 m x 17 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA									
	Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Gluhač ( <i>Juniperus phoenicea</i> L.)		Vrijes ( <i>Erica ar- borea</i> L.)		Lemprika ( <i>Vi- burnum tinus</i> L.)	
	KP2	po ha	KP2	po ha	KP2	po ha	KP2	po ha	KP2	po ha
1 – 25	9	531	12	708					2	118
26 – 50	6	354	8	472					1	59
51 – 75	5	295	6	354					1	59
76 – 100	4	236	4	236			1	59	1	59
101 – 125			2	118			2	118		
126 – 150	1	59	2	118			1	59		
151 – 175	2	118	3	177						
176 – 200	1	59	1	59						
201 – 225			1	59						
226 – 250	1	59	1	59						
251 – 275			2	118						
276 – 300	1	59	9	531			1	59		
301 – 325		1770	5	295	1	59			1	59
326 – 350			6	354						
351 – 375			1	59						
376 – 400			1	59	2	118				
401 – 425			2	118						
UKUPNO	30	1770	66	3894	3	177	5	295	6	354

U tablici 13. prikazan je vegetacijski pokrov kontrolne plohe

**Tablica 13. Fitocenološka snimka kontrolne plohe 2.**

**Table 13. Phytocoenological shots on the control experimental plot 2.**

<b>Broj plohe</b>	KP2	<b>Tip tla</b>	smeđe tlo
<b>Datum</b>	11.06.2014.	<b>Matični supstrat</b>	vapnenac
<b>Lokalitet</b>	Malo jezero-Glavica od mosta	<b>Napomena:</b>	Prorijedeni bor – prašumski tip; gusti neprohodni sloj grmlja; sloj listinca 5–10 cm
<b>Površina</b>	20 x 20 m		
<b>Sastojina</b>	alepski bor sa sominom		
<b>Nadmorska visina</b>	50 – 60 m		
<b>Koordinate</b>	5692587		
	USR 4740275		
<b>Izloženost</b>	Sjeverozapad		
<b>Nagib</b>			
<b>Pokrovnost</b>	95 %		
<b>Sloj drveća</b>	45 %		
<b>Sloj grmlja</b>	95 %		
<b>Prizemni sloj</b>	35 %		
<b>Vrsta</b>	<b>Procjena</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Procjena</b>
I – Pinus halepensis Mill.	5	III – Centaurium erythraea Rafn	2
		Rubia peregrina L.	+
II – Pistacia lentiscus L.	2	Pistacia lentiscus L.	1
Phillyrea angustifolia L.	4	Phillyrea angustifolia L.	1
Ruscus aculeatus L.	1	Erica arborea L.	+
Juniperus phoenicea L.	+		
Erica arborea L.	+		
Viburnum tinus L.	+		
Coronilla emeroides Boiss.	+		
Prasium majus L.	+		

Iz tablica 11., 12., i 13. kontrolne plohe može se vidjeti u kojem pravcu je išao razvoj sastojine koju nije 1992. godine zahvatio požar. Dakle, potpunu dominaciju je preuzeo alepski bor. Iako djelomično prorijeđen, apsolutno dominira u sloju drveća, dok se sloj grmlja diferencira do visine 5 m. Interesantno je da u sloju grmlja na istraživanim plohama izostaje crnika (*Quercus ilex* L.) koja je potisnuta u razvoju ispod krošanja alepskog bora.

**Pokusna ploha 3 (P3)** postavljena je na lokalitetu Veliki Gonotur-Steralo, u šumi alepskog bora i crnike (*Quercus ilici-Pinetum halepensis* Loisel 1971). Površina je obrasla alepskim borom, rijetkog sklopa, s gustom podstojnom makijom. Danas postoji velika razlika u dobnoj strukturi alepskog bora, što je rezultat najviše utjecaja požara koji je bio 15. listopada 1983. godine. Opožareno je 12,75 ha. Uzrok požara bilo je spaljivanje korova uz rub poljoprivredne površine. Prije požara sastojina je bila heterogena, tako je na južnoj ekspoziciji prevladavao alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) s jakom podstojnom etažom makije u kojoj je prevladavala crnika (*Quercus ilex* L.), a na sjevernoj makija u kojoj je prevladavala crnika (*Quercus ilex* L.) s pojedinačnim rijetkim stablima alepskog bora. Starost makije je bila oko 40 godina, a bora 70 godina.

Na površini postoji vrlo debeo organski sloj i sloj listinca 5-15 cm. Sastojina poprma prašumski tip što je vidljivo po brojnim srušenim stablima alepskog bora koja se raspadaju. Pri dnu površine alepski bor se širi na poljoprivredne terase koje se ne obrađuju, a koje se nalaze iznad obližnjeg polja. Na terasama su napušteni vinogradi i slabo uređeni maslinik. Ploha je površine 10 m x 12 m (120 m<sup>2</sup>). Kao što je vidljivo iz tablice 14., na plohi je u strukturi sastojine evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) s ukupno 55 stabala (4565 po ha), temeljnicom 0,4127 m<sup>2</sup>, odnosno 34,25 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 1,8322 m<sup>3</sup>, odnosno 152,07 m<sup>3</sup> po ha.

Tablica 14. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na pokusnoj plohi 3.

Table 14. The structure stands by tree species and diameter class on the experimental plot 3.

Površina plohe: 10 m x 12 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

Koordinate: 5695051/USR 4738310

Debljinski stu- panj (cm)	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Po ha		
				N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
2	2	0,0007	0,0054	166	0,06	0,45
4	14	0,0153	0,0365	1162	1,27	3,03
6	8	0,0197	0,0605	664	1,64	5,02
8	11	0,0513	0,1813	913	4,26	15,05
10	7	0,0557	0,2114	581	4,62	17,55
12	3	0,0340	0,1367	249	2,82	11,35
14	4	0,0646	0,2956	332	5,36	24,53
16	2	0,0414	0,1831	166	3,44	15,20
18	1	0,0250	0,1328	83	2,08	11,02
20	1	0,0316	0,1831	83	2,62	15,20
22	2	0,0736	0,4059	166	6,11	33,69
Σ	55	0,4127	1,8322	4565	34,25	152,07

Struktura ponika i pomlatka pokusne plohe 3. prikazana je u tablici 15. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: lemprika sa 38 biljaka na plohi, odnosno 3154 biljaka po ha, potom je zelenika sa 20 biljaka na plohi, tj. 1660 biljaka po ha, tršlja i planika sa 11 biljaka na plohi, odnosno 913 biljaka po ha, crnika sa 5 biljaka na plohi, odnosno 415 biljaka po ha, te erica sa 3 biljke na plohi, odnosno 249 biljaka po ha.

Tablica 15. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća na pokusnoj plohi 3.

Table 15. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the experimental plots 3.

Površina: 10 m x 17 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA											
	Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Planika ( <i>Arbutus unedo</i> L.)		Crnika ( <i>Quercus ilex</i> L.)		Vrijes ( <i>Erica arborea</i> L.)		Lemprika ( <i>Viburnum tinus</i> L.)	
	P3	po ha	P3	po ha	P3	po ha	P3	po ha	P3	po ha	P3	po ha
1 – 25	1	83	11	913							13	1079
26 – 50	1	83	3	249							8	664
51 – 75	1	83	2	166							3	249
76 – 100			1	83							1	83
101 – 125	2	166							1	83	1	83
126 – 150	2	166	1	83	2	166	1	83			1	83
151 – 175	2	166	2	166	1	83						
176 – 200					3	249			1	83		
201 – 225					2	166			1	83	1	83
226 – 250	1	83					1	83			4	332
251 – 275					1	83					1	83
276 – 300	1	83									3	249
301 – 325					1	83						
326 – 350					1	83	3	249			2	166
UKUPNO	11	913	20	1660	11	913	5	415	3	249	38	3154

U tablici 16. prikazan je vegetacijski pokrov pokusne plohe 3.

**Tablica 16. Fitocenološka snimka pokusne plohe 3.**

*Table 16. Phytocoenological shots on the experimental plot 3.*

<b>Broj plohe</b>	P3	Tip tla	smeđe tlo
<b>Datum</b>	11.06.2014.	Matični supstrat	vapnenac
<b>Lokalitet</b>	Veliki Gonotur – Steralo	Napomena:	Vrlo gusta gotovo neprohodna sastojina. Razvijena-nije prašumski tip. Organski sloj debljine 5-15 cm.
<b>Površina</b>	20 x 20 m		
<b>Sastojina</b>	alepski bor i crnika		
<b>Nadmorska visina</b>	2 – 4 m		
<b>Koordinate</b>	5692614		
	USR 4740291		
<b>Izloženost</b>	Jugozapad		
<b>Nagib</b>	10-15 %		
<b>Pokrovnost</b>	100 %		
<b>Sloj drveća</b>	100 %		
<b>Sloj grmlja</b>	95 %		
<b>Prizemni sloj</b>	5 %		
<b>Vrsta</b>	<b>Procjena</b>		
I – <i>Pinus halepensis</i> Mill.	5	<i>Erica arborea</i> L.	1
<i>Quercus ilex</i> L.	+	<i>Viburnum tinus</i> L.	3
		<i>Smilax aspera</i> L.	+
II – <i>Arbutus unedo</i> L.	2		
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	2	III – <i>Viburnum tinus</i> L.	+
<i>Coronilla emeroides</i> Boiss.	1	<i>Brachipodium ramosum</i> R.S.	+
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	1	<i>Rubia peregrina</i> L.	+
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	+	<i>Tamus communis</i> L.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+		

Izgorena stara sastojina alepskog bora prije više od 30 godina sada je stabilna sastojina u kojoj opet apsolutno dominira alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) s pojedinačnim stablima crnike (*Quercus ilex* L.) i vrlo gustim slojem grmlja karakterističnih vrsta makije.

**Kontrolna ploha 3 (KP3)** postavljena je na istom lokalitetu i šumskoj zajednici kao i pokusna ploha 3. Osnovna obilježja kontrolne plohe ista su kao i na pokusnoj plohi 3. Ploha je površine 13 m x 16 m (208 m<sup>2</sup>). Kao što je vidljivo iz tablice 17., na plohi je u strukturi sastojine evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) sa ukupno 11 stabala (528 po ha), temeljnicom 1,8485 m<sup>2</sup>, odnosno 88,73 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 15,6788 m<sup>3</sup>, odnosno 752,58 m<sup>3</sup> po ha.

**Tablica 17. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na kontrolnoj plohi 3.**

*Table 17. The structure stands by tree species and diameter class on the control experimental plot 3.*

Površina plohe: 13 m x 16 m  
Datum izmjere: 11. lipnja 2014.  
Koordinate: 5695094/USR 4738299

Debljinski stupanj (cm)	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Po ha		
				N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
28	2	0,1232	0,9385	96	5,91	45,05
34	1	0,0911	0,7064	48	4,37	33,91
36	1	0,0998	0,6936	48	4,79	33,29
46	2	0,3255	2,7234	96	15,62	130,72
50	1	0,1912	1,6894	48	9,18	81,09
52	1	0,2193	1,4786	48	10,53	70,97
56	2	0,4958	4,5332	96	23,80	217,59
62	1	0,3026	2,9156	48	14,52	139,95
Σ	<b>11</b>	<b>1,8485</b>	<b>15,6788</b>	<b>528</b>	<b>88,73</b>	<b>752,58</b>

Struktura ponika i pomlatka kontrolne plohe 3 prikazana je u tablici 18. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: lemprika (*Viburnum tinus* L.) sa 69 biljaka na plohi, odnosno 3312 biljaka po ha, potom je tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) sa 31 biljkom na plohi, tj. 1488 biljaka po ha, zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 30 biljaka na plohi, odnosno 1440 biljaka po ha, planika (*Arbutus unedo* L.) sa 16 biljaka na plohi, odnosno 768 biljaka po ha, te crnika (*Quercus ilex* L.) sa 12 biljaka na plohi, odnosno 576 biljaka po ha i krkavina (*Rhamnus alaternus* L.) sa 9 biljaka na plohi, odnosno 432 biljke po ha.

**Tablica 18. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća kontrolne plohe 3.**

**Table 18. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the control experimental plots 3.**

Površina: 13 m x 16 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA											
	Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Planika ( <i>Arbutus unedo</i> L.)		Crnika ( <i>Quercus ilex</i> L.)		Krkavina ( <i>Rhamnus alaternus</i> L.)		Lemprika ( <i>Viburnum tinus</i> L.)	
	KP3	po ha	KP3	po ha	KP3	po ha	KP3	po ha	KP3	po ha	KP3	po ha
1 – 25	7	336	8	384							17	816
26 – 50	3	144	2	96							11	528
51 – 75	1	48					1	48			9	432
76 – 100	1	48	2	96	2	96					3	144
101 – 125			3	144	4	192					3	144
126 – 150	9	432			3	144	1	48			11	528
151 – 175			2	96					1	48	5	240
176 – 200	7	336	3	144	1	48	2	96	5	240	8	384
201 – 225			5	240	3	144	2	96	2	96		
226 – 250	3	144	4	192	2	96	2	96	1	48	2	96
251 – 275							2	96				
276 – 300			1	48	1	48						
301 – 325							2	96				
326 – 350												
UKUPNO	31	1488	30	1440	16	768	12	576	9	432	69	3312



U tablici 19. prikazan je vegetacijski pokrov kontrolne plohe 3.

Tablica 19. Fitocenološka snimka kontrolne plohe 3.

Table 19. Phytocoenological shots on the control experimental plot 3.

Broj plohe	KP3	Tip tla	smeđe tlo		
Datum	11.06.2014.	Matični supstrat	vapnenac		
Lokalitet	Veliki Gonotur – Steralo	<b>Napomena:</b>	Vrlo debeli sloj listinca 5-15 cm. Prašumski tip sastojine. Rijetki sklop s progalama. Izvaljena stabla.		
Površina	20 x 20 m				
Sastojina	alepski bor i crnika				
Nadmorska visina	10 – 20 m				
Koordinate	5695094				
	USR 4738299				
Izloženost	Jugozapad				
Nagib	20 %				
Pokrovnost	100 %				
Sloj drveća	70 %				
Sloj grmlja	95 %				
Prizemni sloj	5 %				
Vrsta	Procjena			Vrsta	Procjena
I – <i>Pinus halepensis</i> Mill.	5			<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+
		<i>Fumana ericoides</i> Gdgr.	+		
II – <i>Arbutus unedo</i> L.	2	<i>Olea oleaster</i> Fiori	+		
<i>Quercus ilex</i> L.	2				
<i>Erica arborea</i> L.	1	III – <i>Phillyrea angustifolia</i> L.	+		
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	2	<i>Viburnum tinus</i> L.	+		
<i>Coronilla emeroides</i> Boiss.	+	<i>Tammus communis</i> L.	+		
<i>Viburnum tinus</i> L.	3				
<i>Tammus communis</i> L.	+				
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+				
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	+				

Danas je ovo sastojina alepskog bora s crnikom stara 100.-110. godina. Kontrolna ploha je uzeta upravo da parametri njezine strukture sastojine, ponika i pomlatka te fitocenološka snimka najbolje ukažu pravac razvoja alepskog bora kada na nju nema nikakvih utjecaja čovjeka i prirode. Stoga su interesantna dva elementa. Veliki volumen od preko 700 m<sup>3</sup>/ha, kao i činjenica da crnika (*Quercus ilex* L.), uz postupno propadanje alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.), još uvijek vrlo sporo preuzima dominaciju u podstojnoj etaži.

**Pokusna ploha 4 (P4)** postavljena je na lokalitetu Male blace – Srednji rat, u šumi alepskog bora i hrasta crnike (*Quercus ilex*-*Pinetum halepensis* Loisel 1971) Lokalitet čine ostaci stare sastojine alepskog bora koja je nepotpunog do progaldjenog sklopa s podstojnom makijom. Na sjevernoj strani makija je gusta makija, dobro razvijena, dok je na južnoj ekspoziciji slabo razvijena, rijetkog sklopa, malih grmova. Površina je zahvaćena požarom u rujnu 1997. godine. Uzrok požara je bila munja. To je bila stara sastojina (90-100 godina) alepskog bora s jakom podstojnom etažom makije. Skeletnost na površini je 15 – 20 %.

Na plohi nije izdiferenciran sloj drveća, te sukladno tome, nije izražena struktura sastojine.

Struktura ponika i pomlatka pokusne plohe 4 prikazana je u tablici 20. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 169 biljaka na plohi, odnosno 2704 biljaka po ha, potom je lemprika (*Viburnum tinus* L.) sa 30 biljaka na plohi, tj. 640 biljaka po ha, vrijes (*Erica arborea* L.) sa 34 biljke na plohi, odnosno 544 biljke po ha, tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) sa 31 biljkom na plohi, odnosno 496 biljaka po ha, te gluhač (*Juniperus phoenicea* L.) sa 29 biljaka na plohi, odnosno 464 biljke po ha i planika (*Arbutus unedo* L.) sa 16 biljaka na plohi, odnosno 256 biljaka po ha, te alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) sa 12 biljaka na plohi, odnosno 192 biljke po ha.

Tablica 20. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća na pokusnoj plohi 4.

Table 20. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the experimental plots 4.

Površina: 25 m x 25 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISINSKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA													
	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)		Tršlja ( <i>Pistacia lentiscus</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Planika ( <i>Arbutus unedo</i> L.)		Crnika ( <i>Quercus ilex</i> L.)		Vrijes ( <i>Erica arborea</i> L.)		Lempri- ka ( <i>Viburnum tinus</i> L.)	
	P4	po ha	P4	po ha	P4	po ha	P4	po ha	P4	po ha	P4	po ha	P3	po ha
1 – 25					40	640							30	480
26 – 50			2	32	30	480					1	16		
51 – 75			5	80	17	272			1	16	2	32	1	16
76 – 100			8	128	16	256				0	2	32		
101 – 125			7	112	9	144			1	16	5	80	2	32
126 – 150			5	80	19	304	3	48	2	32	5	80	3	48
151 – 175			3	48	12	192			2	32	7	112	1	16
176 – 200			1	16	16	256	6	96	6	96	6	96	3	48
201 – 225					6	96	6	96	5	80	3	48		
226 – 250					3	48	1	16	5	80	2	32		
251 – 275									4	64		0		
276 – 300	2	32			1	16			1	16		0		
301 – 325	1	16							2	32	1	16		
326 – 350														
376 – 400	2	32												
401 – 425	1	16												
426 – 450	1	16												
526 – 550	1	16												
551 575	2	32												
576 - 600	2	32												
UKUPNO	12	192	31	496	169	2704	16	256	29	464	34	544	40	640

U tablici 21. prikazan je vegetacijski pokrov pokusne plohe 4.

Tablica 21. Fitocenološka snimka pokusne plohe 4.

Table 21. Phytocoenological shots on the experimental plot 4.

Broj plohe	P4	Tip tla	smeđe tlo
Datum	11.06.2014.	Matični supstrat	vapnenac
Lokalitet	Male blace – Srednji rat	Napomena:	Skeletnost 15 – 20 %
Površina	20 x 20 m		
Sastojina	alepski bor i crnika		
Nadmorska visina	5 – 20 m		
Koordinate	5695178		
	USR 4738057		
Izloženost	Jug		
Nagib	30 %		
Pokrovnost	85 %		
Sloj drveća	10 %		
Sloj grmlja	80 %		
Prizemni sloj	60 %		
Vrsta	Procjena	Vrsta	Procjena
I – <i>Pinus halepensis</i> Mill.	3	<i>Viburnum tinus</i> L.	+
<i>Quercus ilex</i> L.	+	<i>Olea oleaster</i> Fiori	+
<i>Erica Arborea</i> L.	+	<i>Myrtus communis</i> L.	+
		<i>Cistus salvifolius</i> L.	+
II – <i>Arbutus unedo</i> L.	+	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	4	<i>Fumaria flabellata</i> Gasp.	+
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	3	<i>Euphorbia spinosa</i> L.	+
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	2	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	+
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	3		
<i>Juniperus macrocarpa</i> L.	+	III – <i>Tamus communis</i> L.	+
<i>Quercus ilex</i> L.	+	<i>Brachipodium ramosum</i> R.S.	3
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+
<i>Coronilla emeroides</i> Boiss.	+	<i>Sedum</i> sp.	+

**Kontrolna ploha 4 (KP4)** postavljena je na istom lokalitetu i istoj šumskoj zajednici kao i pokusna ploha 4. Osnovna obilježja kontrolne plohe ista su kao i na pokusnoj plohi 4. Ploha je površine 10 m x 14 m (140 m<sup>2</sup>). Kao što je vidljivo iz tablice 22., na plohi je u strukturi sastojine evidentiran samo alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) sa ukupno 7 stabala (497 po ha), temeljnicom 0,4914 m<sup>2</sup>, odnosno 34,89 m<sup>2</sup> po ha i volumenom 3,2435 m<sup>3</sup>, odnosno 230,29 m<sup>3</sup> po ha.

**Tablica 22. Struktura sastojine po vrstama drveća i debljinskim stupnjevima na kontrolnoj plohi 4.**

**Table 22. The structure stands by tree species and diameter class on the control experimental plot 4.**

Površina plohe: 10 m x 14 m

Datum izmjere: 11.06.2014.

Koordinate: 5695180/USR 4738048

Debljinski stupanj (cm)	Alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)					
	N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Po ha		
				N (kom)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
8	1	0,0062	0,0209	71	0,44	1,48
12	1	0,0103	0,0376	71	0,73	2,67
20	2	0,0652	0,2866	142	4,63	20,35
30	1	0,0749	0,4339	71	5,32	30,81
42	1	0,1387	0,9770	71	9,85	69,37
50	1	0,1962	1,4876	71	13,93	105,62
Σ	7	<b>0,4914</b>	<b>3,2435</b>	<b>497</b>	<b>34,89</b>	<b>230,29</b>

Struktura ponika i pomlatka kontrolne plohe 4 prikazana je u tablici 23. Iz tablice je vidljivo da u strukturi ponika i pomlatka dominiraju elementi makije: lemprika (*Viburnum tinus* L.) sa 45 biljaka na plohi, odnosno 3195 biljaka po ha, potom je zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.) sa 32 biljke na plohi, tj. 2272 biljke po ha, vrijes (*Erica arborea* L.) sa 8 biljaka na plohi, odnosno 568 biljaka po ha, crnika (*Quercus ilex* L.) sa 5 biljaka na plohi, odnosno 355 biljaka po ha, te gluhač (*Juniperus phoenicea* L.) i planika (*Arbutus unedo* L.) sa 3 biljke na plohi, odnosno 213 biljaka po ha.

Tablica 23. Struktura ponika i pomlatka po visinskim klasama i vrsti drveća kontrolne plohe 4.

Table 23. Structure of young plants according to height classes and types of trees on the control experimental plots 4.

Površina: 10 m x 14 m

Datum izmjere: 11. lipnja 2014.

VISIN- SKA KLASA (cm)	VRSTA DRVEĆA											
	Gluhač ( <i>Juniperus phoenicea</i> L.)		Zelenika ( <i>Phillyrea angustifolia</i> L.)		Planika ( <i>Arbutus unedo</i> L.)		Crnika ( <i>Quercus ilex</i> L.)		Vrijes ( <i>Erica arbo- rea</i> L.)		Lemprika ( <i>Viburnum tinus</i> L.)	
	KP4	po ha	KP4	po ha	KP4	po ha	KP4	po ha	KP4	po ha	KP4	po ha
1 – 25			12	852							13	923
26 – 50			6	426					1	71	7	497
51 – 75			3	213	1	71			1	71	6	426
76 – 100			2	142							6	426
101 – 125				0							1	71
126 – 150			4	284	1	71					4	284
151 – 175			2	142								
176 – 200	1	71		0	1	71			3	213	1	71
201 – 225			2	142					1	71	3	213
226 – 250	2	142	1	71			1	71			2	142
251 – 275												
276 – 300							1	71	2	142	2	142
301 – 325							1	71				
326 – 350							2	142				
UKUPNO	3	213	32	2272	3	213	5	355	8	568	45	3195

U tablici 24. prikazan je vegetacijski pokrov kontrolne plohe 4.

Tablica 24. Fitocenološka snimka kontrolne plohe 4.

Table 24. Phytocoenological shots on the control experimental plot 4.

Broj plohe	KP4	Tip tla	smeđe tlo
Datum	11.06.2014.	Matični supstrat	vapnenac
Lokalitet	Male blace – Srednji rat	Napomena:	Stara sastojina. Dobro razvijeno šumsko tlo. Sloj listinca 2 – 5 cm.
Površina	20 x 20 m		
Sastojina	alepski bor i crnika		
Nadmorska visina	5 – 10 m		
Koordinate	5695180		
	USR 4738048		
Izloženost	Jug		
Nagib	20 %		
Pokrovnost	100 %		
Sloj drveća	75 %		
Sloj grmlja	90 %		
Prizemni sloj	25 %		
Vrsta	Procjena	Vrsta	Procjena
I – <i>Pinus halepensis</i> Mill.	4	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	+
<i>Quercus ilex</i> L.	+	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+
		<i>Smilax aspera</i> L.	+
II – <i>Phillyrea angustifolia</i> L.	2		
<i>Arbutus unedo</i> L.	2	III – <i>Centaurium erythraea</i> Rafn	2
<i>Erica arborea</i> L.	2	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	+
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	1		
<i>Juniperus macrocarpa</i> L.	+		
<i>Viburnum tinu</i> L.s	1		
<i>Quercus ilex</i> L.	1		
<i>Coronilla emeroides</i> Boiss.	+		

Kako je na istraživanom lokalitetu požar bio 1997. godine, kako je u početku i navedeno, nije došlo još do znatnijeg izdiferenciranja sloja drveća. Iz tablice strukture ponika i pomlatka (tab.23) zamjetno je da alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) postupno ipak preuzima visinsku dominaciju i ispod sebe ostavlja ostale elemente makije: zelenika (*Phillyrea angustifolia* L.), t planika (*Arbutus unedo* L.), veliki vrijes (*Erica arborea* L.) i dr.. Ova kontrolna ploha nam ukazuje na strukturu sastojine stare 110-120 god. zajednice alepskog bora i hrasta crnike, koja se postupno prorjeđuje i tek na tim mjestima dopušta crniki (*Quercus ilex* L.) dominantnu visinu u sloju drveća.

## ZAKLJUČAK

### Conclusion

Utjecaji na šume kroz povijest očitovale se osnovnim ljudskim djelovanjima kroz:

1. Obilježje vrlo rane naseljenosti i brzog rasta brojnosti stanovništva
  2. Šume su stoljećima krčene kako bi se dobile oranice, pašnjaci, livade, prostor za sela i gradove
  3. Nigdje nisu tako jako izraženi pritisci i utjecaj čovjeka na korištenje šuma kao na području Mediterana
- U sadašnjem stanju šuma i šumskog zemljišta upisana je povijest života čovjeka na ovim prostorima.

Vjekovni odnos: čovjek→sjekira→stoka→vatra= stanje šuma

4. Kao posljedicu toga imamo nestanak vode, ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja, ekstremne klimatske uvjete, jake erozijske procese, požare i slabu prirodnu obnovu šuma.

Na ovom prostorima stalno su nazočne pojave progresije i regresije šumske vegetacije koje vode formiranju kvalitetnih i biološko-ekološki stabilnih šuma, a suprotno tom pravcu, stvaranju gologa krša. U tim dinamičkim pojavama alepski bor, zbog svojih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva ima ulogu pionirske vrste drveća, dakle dominantnu ulogu.

Kao otok s jedinstvenim i kvalitetnim šumama posebice borovim i crnikovim (česmininim), one su davale u povijesti važan prihod. Šuma se sjekla za ogrjev i građu (kuće i brodogradnja).

Požari su značajan ekološki i krajobrazni čimbenik, nastali oni kao rezultat čovjekove nepažnje ili slučajnosti ili pak namjerno. Oni su jedan od važnijih čimbenika u oblikovanju krajobrazne raznolikosti, koje mogu utjecati na socio-ekonomske modifikacije u gospodarskom smislu. To posebno može biti značajno za zaštićena prirodna područja s obzirom na specifičnost očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti te prostorne valorizacije (Maršić, 2007; Rosavec, i dr. 2012).

Danas šume nacionalnog parka podvrgnute su jedinstvenom sustavu globalne zaštite. Međutim, on je istovremeno i prirodni rezervat složenih funkcija koje, onako kako su definirane Zakonom o zaštiti prirode i uvjetovane međunarodnom konvencijom o nacionalnim parkovima i analognim rezervatima, funkcije mogu biti u tri temeljna oblika:

- a) Znanstvena funkcija
- b) Odgojno – obrazovna funkcija
- c) Turističko – rekreativna funkcija

Na osnovu značajnih ostvarenih rezultata koji su



postignuti u protupožarnoj zaštiti u NP Mljet I vidljivih statističkih trendova nameće se jasna koncepcija zaštite šuma od požara u NP Mljet koja treba obuhvatiti sljedeće postavke:

a) Imati u vidu da je Mljet pučinski otok i da treba vremena da stignu ljudstvo i tehnika te uvijek imati postrojbu odgovarajuće veličine i opremljenosti sastavljenu od ljudstva koje cijelo vrijeme žive na Mljetu.

b) Protupožarne prometnice prilagođavati vremenu u kojem živimo i izgledu krajobraza kojem težimo. Prometnice moraju maksimalno omogućavati kretanje vatrogasnih vozila.

Kod prometnica kojima se može kretati samo ljudstvo preferirati staze širine 1 – 1,5 m, a napuštati prosjeke po hrptima i okomite na slojnice širine 6 – 10 i više metara jer iziskuju puno vremena i sredstava, narušavaju izgled prirodnog i zaštićenog krajobraza, a nemaju značajni protupožarni učinak

c) Iz šume uklanjati višak izlučenih stabala, a ostavljati samo onoliko koliko je potrebno za održavanje bioraznolikosti.

d) Na najugroženijim područjima izvući maksimum biomase koja nije neophodna za biološku i ekološku stabilnost ekosustava (deblju granjevinu i izvaljena te suha stabla), a ostaviti samo onu koja prirodno sudjeluje u pedogenetskim procesima i razvoju vegetacije (listinac, podovi, sitne grane). Na ovaj način smanjujemo gorivi materijal u šumi i time ćemo smanjiti mogućnost širenja i snagu požara, a sredstva dobivena prodajom drva uvelike bi premašivala sredstva potrebna za njegovo uklanjanje iz sastojine.

e) Održavanje i potpora tradicionalnoj poljoprivredi

f) Odgovarajuća promidžba i odgoj svih, a naročito djece već od najranije dobi.

g) Sve radnje od planiranja do provedbe povjeriti isključivo stručnjacima iz potrebnih područja, a politici i sveznajućim laicima onemogućiti odlučivanje.

Istraživanja u radu su pokazala da su se površine koje su tijekom posljednja četiri destljeća stradale u požaru potpuno obnovile prirodnom sukcesijom, zadržale svoja vegetacijska i floristička obilježja, a time i biološku i ekološku stabilnost i raznolikost.

Jedino što bi se, sukladno zakonskoj zaštiti, trebali obaviti minimalni, ali dovoljni uzgojni radovi na njezi i čišćenju kako izgorenih stabala tako i u kasnijoj fazi mlade sastojine. Sve to u svrhu veće preventivne zaštite šuma od

fitopatogenih organizama i požara, boljem razvoju sastojine te ljepšoj slici ovog prirodnog krajobraza.

Zaštita prirode u nacionalnom parku ne može biti sama sebi svrha, nego je u službi razvoja turizma, rekreacije, znanstveno-istraživačkog rada, odgoja i obrazovanja. Pravilnom valorizacijom prostora nacionalnog parka, dakle njegovim pravilnim korištenjem, tj. izborom aktivnosti po zonama zaštite, dobit ćemo adekvatnu, pravilnu i aktivnu zaštitu tog prostora. Tako ćemo najbolje spriječiti greške i devastacije u korištenju njegovog prostora. Pravilna valorizacija, uređenje, funkcioniranje i upravljanje nacionalnim parkom mogući su jedino ako se riješe kroz integralni oblik prostorno-planske regulative (Španjol, 1994,1994a).

## LITERATURA

### References

1. Arianoutson, M. i Margaris, N.S. (1981): *Early stages of regeneration after fire in a phryganic ecosystem (East Mediterranean) – regeneration by seed germination. Biologie-Ecologie mediterraneeneune, VIII (3-4):119-128.*
2. Arianoutson-Faraggitaki, M. (1984): *Post-fire succesional recovery of a phryganic (East Mediterranean) ecosystem. Acta Ecologica 5(19):387-394.*
3. Čović, I., Rosavec, R., Barčić, D. (2015): *Sanacija izgorjenih borovih sastojina na području šumarije Metković. Vatrogastvo i upravljanje požarima, V (2):6-29, Zagreb.*
4. Dafis, S.A. (1991): *Silvicultural measures for Forest Prevention and Rehabilitation after Fires. Joint Committee on Forest Tehnology Management and Training. Seminar on Forest fire prevention, land use and people, Athens.*
5. Dubravac, T., Barčić, D. (2012): *Prilog poznavanju prirodne obnove nakon požara i problematika njege opožarenih površina u sastojinama alepskog bora (Pinus halepensis Mill.). Vatrogastvo i upravljanje požarima II (3):38-50, Zagreb.*
6. Gušić, B. (1931): *Mljet: antropogeografska ispitivanja. Et-nološka biblioteka, I. Dio, 14 (mr. V. Tkalčić), Zagreb, 75 str.*
7. Gušić, B. (1958-1960): *Nacionalni park Mljet. U: Gušić, B. I Fisković, C. (ur.), otok Mljet - naš novi nacionalni park. Atropogeografski pregled i kulturno historijski spomenici, predavanja održana u JAZU (Gušić, B. – 19.12.1957.), Zahreb, sv. 17:5 – 38*
8. Gušić, B. (1966): *Nacionalni park Mljet, Priroda (6-7): 174 – 177, Zagreb*
9. Gušić, B. (1982): *Oruđe mljetskih ribara. Lovачko-ribarski vjesnik, 1-8, Zagreb*

10. Gušić, I., Velić, I., Sokač, B. (1995): *Geološka građa otoka Mljeta. Priopćenje sa simpozija: Prirodne značajke i društvena valorizacija otoka Mljeta:35-54; Ekološke monografije 6; Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb.*
11. <http://np-mljet.hr/>
12. <http://www.biportal.hr/gis/>
13. <http://www.mljet.hr> (Turistička zajednica općine Mljet)
14. <http://www.poslovniturizam.com>
15. *Kartiranje flore Dalmacije. Prioritetna područja: otok Pag, estuarij Krke, otok Vis i pučinski otoci, Pelješac i Mljet, tok Cetine. Prirodoslovno- matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2009*
16. Mader, B. (2010): *Austrijski projekt o podizanju "Parka zaštićene prirode Mljet" od 1910. do 1915. godine., J.U.N.P. Mljet, Zagreb*
17. Maršić, M. (2007): *Požar kao čimbenik promjena u mediteranskim šumama. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.*
18. Meštrović, Š. (1995): *Gospodarenje šumama nacionalnog parka Mljet. Simpozij „Prirodne značajke i društvena valorizacija otoka Mljeta. Ekološke monografije 6,309-318, Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb.*
19. Piškorić, O. (1980): *Prirodna obnova šuma na požarištu iz 1979.godine kod Jelse na otoku Hvaru. Šumarski list CIV (11-12):479-485,Zagreb.*
20. *Program za gospodarenja šumama NP Mljet - državne šume (2001-2010). Šumski institut Jastrebarsko.*
21. *Program za gospodarenja šumama NP Mljet - privatne šume (2001-2010). Šumski institut Jastrebarsko.*
22. Rosavec, R., Španjol, Ž., Barčić, D. (2006): *Sanacija opožarenih površina alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) na području šumarije Dubrovnik. Glas.šum pokuse, pos. izd. 5:167-178, Zagreb.*
23. Rosavec, R., Španjol, Ž., Vučetić, M., Barčić, D., Marković, N. (2010): *Temeljna obilježja nekih šumskih goriva. Zbornik radova 3. međunarodnog stručno znanstvenog skupa „Zaštita na radu i zaštita zdravlja“, 367-372, Karlovac.*
24. Rosavec, R., Španjol, Ž., Bakšić, N. (2012): *Šumski požari kao ekološki i krajobrazni čimbenik u području Dalmatinske zagore. Vatrogastvo i upravljanje požarima II (3):51-64,Zagreb.*
25. Rosavec, R., Šikić, Z., Španjol, Ž., Barčić, D. (2013): *Utjecaj meteoroloških čimbenika na zapaljivost nekih sredozemnih vrsta. Šumarski list, (11-12):583-590, Zagreb.*
26. Rosavec, R., Šikić, Z., Španjol, Ž., Barčić, D., Vučetić, M. (2013a): *Ugroženost sastojina alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) požarima u stanišnim uvjetima*

- jadranskog područja krša. *Šumarski list*, (9-10):462-471, Zagreb.
27. Rosavec, R., Šikić, Z., Barčić, D. (2013b): Potencijalno šumsko gorivo u mediteranskom području. *Vatrogastvo i upravljanje požarima III* (2):14-24, Zagreb.
  28. Rosavec, R., Španjol, Ž., Ferhatović, M., Čehajić, E. (2016): Zapaљljivost nekih mediteranskih vrsta kod šumskih požara kao čimbenik protupožarne preventive i vatrogasne operative. *Zbornik radova 15. međunarodne konferencije „Zaštita od požara i eksplozije“*, 275-280, Novi Sad.
  29. Simunović, M. (1956): Melioracija degradirane makije resurekcijom i sjetvom alepskog bora nakon pripreme tla požarom. *Šumarstvo IX* 3:145-156, Beograd.
  30. Španjol, Ž. (1994): Nacionalni parkovi Hrvatske - razvoj i perspektiva. *Simpozij-Pevalek*, 125-132, Zagreb.
  31. Španjol, Ž. (1994a): Problematika nacionalnih parkova u svijetu i republici Hrvatskoj. *Glas.šum.pokuse* 30:61-94, Zagreb
  32. Španjol, Ž. (1996): Biološko-ekološke i vegetacijske posljedice požara u borovim sastojinama i njihova obnova. *Disertacija. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*.
  33. Španjol, Ž. (1996a): Prilog poznavanju šumskih požara u sastojinama alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.). *Znanstvena knjiga: Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava*, 391-412, Zagreb.
  34. Španjol, Ž. (1997): Amelioration of the burnt allepo pine (*Pinus halepensis* Mill.) forest area in the Makarska costline region. *Glas.šum.pokuse* 34:67-93, Zagreb.
  35. Španjol, Ž., Barčić, D., Vučetić, M. (2001): Ekološki čimbenici nastanka i sanacije šumskih požara. *Zbornik radova sa međunarodnog znanstveno stručnog savjetovanja „Vatrozaštita, protuprovala i videonadzor“*, Sosaris-Šibenik.
  36. Španjol, Ž., Vučetić, M., Gašparović, I., Nodilo, J. (2016): *S vodičem po Mljetu* (rukopis).
  37. Tadić, A. (1971): *Priroda otoka Mljeta*. *Priroda* 2:40-43.
  38. Tresić-Pavičić, A. (1936): *Mungos na otoku Braču*. *Priroda* 8:251-252.
  39. Trinajstić, I. (1993): *Problem sukcesije vegetacije na požarištima alepskog bora (Pinus halepensis Mill.) u Hrvatskom primorju*. *Šumarski list CXVII* (3-5):131-137, Zagreb.

40. Trinajstić, I. (1995): *Vegetacijske značajke otoka Mljeta, Ekološke monografije 6: 247 – 269, Mljet – simpozij "Prirodne značajke i društvena valorizacija otoka Mljeta" HED; Državna uprava za zaštitu kulturne i prirodne baštine; NP Mljet, Zagreb*
41. Trinajstić, I. (1996): *Sukcesija vegetacije na požarištima šuma hrasta crnike i crnog jasena as. Orno-Quercetum ilicis u Hrvatskoj. Šumarski list, CXX (1-2):3-7, Zagreb.*
42. Vlahov, Š. (1944): *Južnom Dalmacijom, Zagreb.*
43. Vojvoda, A. T. (2000): *Mljet Odisejev otok, Zagreb, 128 str.*
44. Vukelić, J. (2012): *Šumska vegetacija Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu; Šumarski fakultet; Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 404 str.*
45. Zagas, T. (1994): *Development of evergreen broad-leaved forest ecosystems after a forest fire on Mount Athos. Silva-Gandavensis 59:57-67.*