

PRIRODNA OBNOVA ŠUME I MAKIJE NA POŽARIŠTIMA U ARBORETUMU TRSTENO

NATURAL REGENERATION OF WOOD AND MACCHIA ON THE BURNED SURFACES IN ARBORETUM TRSTENO

Maja KOVAČEVIĆ*

SAŽETAK: U radu je prikazano stanje vegetacije na požarištima u Arboretumu Trsteno u sedmoj godini sukcesije. Izgorjele, 80-tak godina stare sastojine šume alepskog bora s bogatom produkcijom sjemena i jedan fragment sastojine makije, obnavljaju se bez intervencije čovjeka. Alepski bor obrastao je požarište gustim pomladkom oko 2 m visine. Grmoliki elementi vegetacije makije iz podstojnog sloja borovih sastojina, isto kao u samoj makiji, obnavljaju se izbojcima iz korijena. U florističkom sastavu opožarenih površina dolaze do izražaja heliofilni elementi kao značajka otvorenog sklopa, jer se tijekom 7-godišnje sukcesije još nije uspio razviti sloj drveća. Ustanovljeno je da požar nije znatnije narušio kvantitativnu ni kvalitativnu strukturu flornog sastava opožarenih sastojina, te da se sukcesija odvija u smjeru vraćanja na zajednicu koja je bila prije požara.

Ključne riječi: Požarište, šuma alepskog bora, makija, sukcesija vegetacije, Arboretum Trsteno.

UVOD – Introduction

Pred sedam godina, u katastrofalnom požaru izgorjelo je oko 80% vegetacijskog pokrova Arboretuma Trsteno, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. 2. listopada 1991. godine veliki požar na Dubrovačkom primorju, kojeg je kao dio ratnog napada izazvala srbo-četnička vojska, spržio je cijeli zeleni pojas stoljetnih šuma alepskog bora i čempresa, makije i maslinika. Vegetacijski pokrov Arboretuma Trsteno bio je integralni dio zelenog priobalnog pojasa. Od 24 ha površine Arboretuma najveći dio zauzimale su prirodne šume alepskog bora s čempresom, te makija i maslinici. Te su površine u požaru pretrpjele najveće štete, dok su kultivirane površine starih povijesnih Gučetićevih vrtova većim dijelom sačuvane uz napor i požrtvornost gasitelja. O tome su izvijestili K o v a č e v i ć (1992, 1993) i Đ u r a s o v i ć (1994).

Iako bi analiza komparativnih vegetacijskih istraživanja opožarenih i neopožarenih sastojina bolje poka-

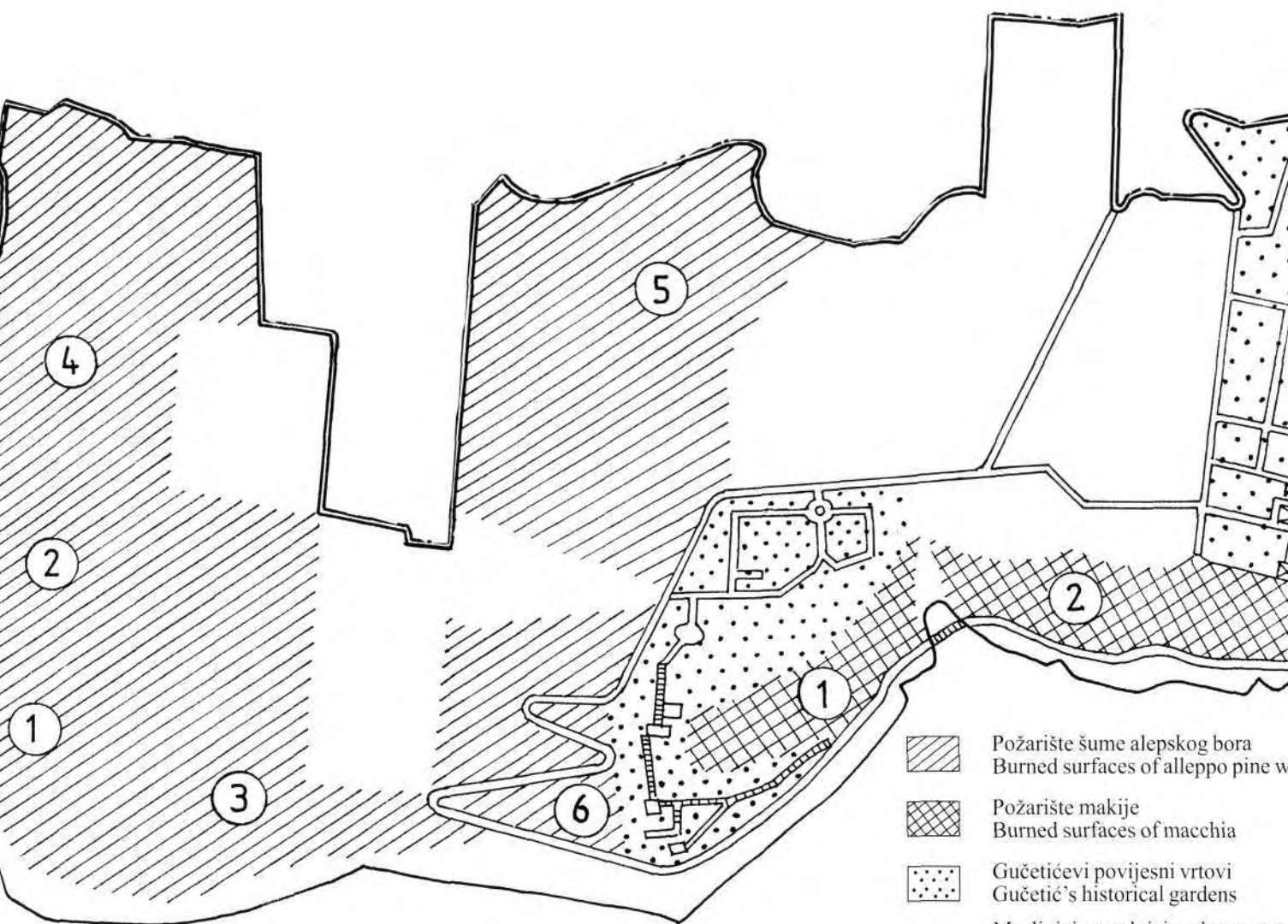
zala stupanj njihove degradacije, na bližem priobalnom dijelu Dubrovačkog primorja nije se nažalost mogao pronaći niti jedan homogeni neopožareni komadić vegetacije. Zato su dobiveni rezultati uspoređeni s prijašnjim fitocenološkim istraživanjima iste zone, kao i rezultatima istovrsnih istraživanja na drugim dijelovima jadranskog primorja.

Tijekom proteklih sedam godina na požarištima se vegetacija prirodno obnavlja bez intervencije čovjeka, te su izvršena istraživanja pokazala na koji način se odvija proces sukcesije i što će biti njen rezultat. U požaru su stradale osamdesetak godina stare sastojine alepskog bora s bogatom produkcijom sjemena, a podstojni sloj bio je sastavljen od zimzelenih i listopadnih vrsta makije. Danas je požarište obraslo gustom, neprohodnom sastojinom grmolikih elemenata makije, s mjestimice gustim pomladkom alepskog bora, ali se tijekom 7-godišnje sukcesije još nije uspio razviti sloj drveća.

OBJEKTI I METODE – Objects and methods

Istraživanja vegetacije na požarištima makije i šume alepskog bora u Arboretumu Trsteno provedena su tijekom svibnja i lipnja 1998. godine na 8 lokaliteta. (Slika 1 - Figure 1).

* Mr. sci. Maja Kovačević, Arboretum Trsteno Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, 20233 Trsteno, Hrvatska



- 
 Požarište šume alepskog bora
 Burned surfaces of alleppo pine w
- 
 Požarište makije
 Burned surfaces of macchia
- 
 Gučetićeви povijesni vrtovi
 Gučetić's historical gardens
- 
 Maslinici, rasadnici, pokusne površine
 obalnih grebena i ostalo
 Olive orchards, nurseries, experi
 vegetation of coastal cliffs and etc
- 
 Broj vegetacijske snimke
 No. of vegetational record
- 
 Ulaz u Arboretum
 Entrance to Arboretum

an Arboretuma Trsteno.
 lan of Arboretum Trsteno.

Makija prekriva manju površinu strmog i kamenitog obronka okrenutog ka jugu. Razvijena je na podlozi skeletnih, humiziranih crvenica (Gračanin 1952) i nadovezuje se na halofilnu vegetaciju obalnih grebena. Zbog relativno male površine, pod makijom su zabilježene samo dvije vegetacijske snimke.

Na požarištu šume alepskog bora, koje u Arboretumu zauzima površinu od cca 10 ha, zabilježeno je 6 vegetacijskih snimaka. Šuma alepskog bora najvećim je dijelom razvijena na podlozi smeđih karbonatnih tala na tvrdim vapnencima, a manjim dijelom na skeletoidnim humiziranim crvenicama. Površine pod tim vrsta-



Slika 2. Spaljeni krajobraz Trsteno s Arboretumom.
Figure 2 Burned scenery of Trsteno village and Arboretum.
(Foto: M. Kovačević 1992.)



Slika 3. Spaljena šuma alepskog bora u Arboretumu.
Figure 3 Burned allepo pine wood in Arboretum.
(Foto: M. Kovačević 1992.)



Slika 4. Spaljena šuma alepskog bora u Arboretumu.
Figure 4 Burned allepo pine wood in Arboretum.
(Foto: M. Kovačević 1992.)



Slika 5. Gusti pomladak alepskog bora oko spaljenih starih stabala.
Figure 5 Dense offspring of allepo pine around burned old trees.
(Foto: M. Kovačević 1998.)



ma tala čuvaju ostatke napuštenih poljoprivrednih kultura u obliku brojnih terasa i suhozidova te preživjelih stabala maslina i rogača.

Za fitocenološke snimke odabrane su homogene plohe veličine 100-200 m². Procjena flornog sastava izvršena je prema metodi Zürich-Montpellier, a dobiveni podaci prikazani su na analitičkoj fitocenološkoj tablici. Vrste su u tablici raspoređene prema fizionomskoj a ne prema sintaksonomskoj pripadnosti. Unutar svake fizionomske skupine učinjen je raspored vrsta na temelju gradacije od najvećih do najmanjih vrijednosti pokrovnosti i nazočnosti u fitocenološkim snimkama.

Životni oblici određeni su prema klasifikaciji po Raunkiaeru. Prikazani spektar životnih oblika daje uvid u karakteristike flornog sastava zatečene sukcesijske faze na istraživanim lokalitetima.

Slika 6. *Pinus halepensis* i *Calycotome spinosa* obnavljaju se sjemenom, a *Arbutus unedo* i *Myrtus communis* izdancima iz korijena.

Figure 6 *Pinus halepensis* and *Calycotome spinosa* regenerate by seeds while *Arbutus unedo* and *Myrtus communis* by sprouting from the roots.

Foto: M. Kovačević 1998.

ANALIZA FLORNOG SASTAVA I RASPRAVA – Analysis of floristic composition and Discussion

Istraživana makija i šuma alepskog bora predstavljaju trajne stadije koji su se sekundarno razvili iz šuma hrasta crnike, klimatogenog tipa vegetacije eumediteranskog područja našeg primorja. Na području Trstenoga i okolice crnika nije bila prisutna niti u jednoj vege-

tacijskoj formaciji, kako prije požara tako ni poslije. Zbog intenzivnog antropogenog utjecaja na prirodnu vegetaciju, kroz posljednjih nekoliko stotina godina crnika je iskorjenjena i tako je prekinut tijekom njene prirodne obnove i razmnožavanja.

Tablica 1. Makija - Table I Macchia

Broj snimke - Nr. of veget. record	1	2
Veličina snimke - Size of veget. record (m ²)	200	200
Izloženost - Exposition	SW	S
Nagib - Inclination (°)	45	45
SLOJ GRMLJA - Shrub layer		
* <i>Phillyrea media</i> L. - P	1.1	1.1
<i>Juniperus phoenicea</i> L. - P	1.1	1.1
<i>Euphorbia dendroides</i> L. - P	+1	+1
<i>Ceratonia siliqua</i> L. - P	+	+1
<i>Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa</i> (Sibth. et Sm.) Ball - P	1.1	.
I <i>Phillyrea media</i> L. - P	3.1	3.1
<i>Olea europaea</i> L. - P	1.1	1.1

	<i>Tamus communis</i> L. - G	1.1	1.1
	<i>Smilax aspera</i> L. - P	1.1	1.1
	<i>Ceratonia siliqua</i> L. - P	+1	1.1
	<i>Pistacia lentiscus</i> L. - P	+1	1.1
	<i>Pistacia terebithus</i> L. - P	1.1	+1
	<i>Clematis flammula</i> L. - P	1.1	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L. - P	.	1.1
	<i>Paliurus spina - christi</i> Mill. - P	+1	.
	<i>Viburnum tinus</i> L. - P	+1	.
S	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Link. - P	2.2	1.1
	<i>Euphorbia dendroides</i> L. - P	+1	+1
	<i>Ephedra fragilis</i> Desf. subsp. <i>campylopoda</i> (C. A. Mey) Asch. et Graeb - P	.	1.1
	<i>Rhamnus alaternus</i> L. - P	+1	.
	<i>Coronilla emerus</i> subsp. <i>emeroides</i> (Boiss & Sprun.) Holmb. - P	+1	.
	<i>Viburnum tinus</i> L. - P	+	.
SLOJ PRIZEMNOG RASLINJA - Herbaceous layer			
I	<i>Narcissus tazetta</i> L. - G	1.2	.
	<i>Cyclamaen linearifolium</i> DC. - G	1.2	.
	<i>Asparagus acutifolius</i> L. - Ch	.	1.1
	<i>Gladiolus illyricus</i> Koch - G	.	1.1
	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L. - G	+1	.
S	<i>Allium subhirsutum</i> L. - G	1.2	1.2
	<i>Andropogon ischaemum</i> L. - H	+2	1.3
	<i>Ceterach officinarum</i> DC. - H	+2	1.2
	<i>Asplenium trichomanes</i> L. - H	+2	1.2
	<i>Geranium purpureum</i> Vill. - T	1.2	+1
	<i>Prasium majus</i> L. - Ch	+1	1.2
	<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb. - H	+1	1.2
	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC. - T	1.1	+1
	<i>Chaerophyllum coloratum</i> L. - T	+1	1.1
	<i>Anagalis foemina</i> Miller - T	+1	+2
	<i>Gallium lucidum</i> All. - H	+2	+1
	<i>Psoralea bituminosa</i> L. - H	+1	+1
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. - H	+1	+1

Osim vrsta navedenih u tablici, prisutne su još sljedeće vrste u snimkama - In addition to the species mentioned in the Table the following species have been noted in the records:

- 1) *Brachypodium retusum* (Pers.) P. S. - H - 4.4, *Teucrium pollium* L. - Ch - +3, *Sedum hispanicum* L. - Ch - +2, *Petrorhagia saxifraga* (L.) Lk. - H - +2, *Ruta graveolens* L. - Ch - +2, *Narcissus tazetta* L. - G - +2, *Gallium aparine* L. - T - +1, *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb - T - +1, *Mercurialis annua* L. - T - +1, *Lathyrus cicera* L. - T - +1,
- 2) *Asphodelus microcarpus* Viv. - H - 1.1, *Gladiolus illyricus* Koch - G - 1.1, *Scorzonera hispanica* L. - H - 1.1, *Euphorbia spinosa* L. - Ch - 1.1, *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. - Ch - 1.1, *Juniperus phoenicea* L. - P - +1, *Nigella arvensis* L. - T - +2,

Muscari comosum (L.) Mill. - G - +1, *Urospermum picroides* (L.) Desf. - H - +1, *Linum flavum* L. - T - +1, *Tanacetum cinerariifolium* (Trev.) C. H. Schulz. - H - +1, *Securigera securidaca* (L.) Degen et Dörfner - T - +1, *Convolvulus cantabricus* L. - G - +1, *Geranium dissectum* L. - T - +1.

* Neizgotjela stabla i grmovi
Unburned trees and shrubs

I Vrste koje se obnavljaju izbojcima
Species regenerating by sprouts

S Vrste koje se obnavljaju sjemenom
Species regenerating by seeds

Oznake za životni oblik - Symbols for life forms:

P - *Phanerophytes*, Ch - *Chamaephytes*, H - *Hemicryptophytes*, G - *Geophytes*, T - *Therophytes*, EA - *Epiphyta arboricola*.

Biljni pokrov koji obrasta površine što pripadaju Arboretumu odlikuje velika mozaična fragmentiranost tipova vegetacije, uslovljena mikro varijacijama topografskih, klimatoloških i pedoloških osobina. To je posebice izraženo kod makije, gdje su istraživanjima u dvije vegetacijske snimke obuhvaćene ukupno 42 vrste, (Tablica 1-Table 1). Od drvenastih vrsta najvećim stupnjem prisutnosti odlikuje se *Phillyrea media*, koja se obnavlja izbojcima iz korijena i *Calycotome spinosa* koja se sjemenom raširila nakon požara. Zbog požarom

nastale otvorenosti sklopa u prizemnom su sloju u većem broju prisutne vrste doselile s kamenjarskih travnjaka. Također zbog otvaranja sklopa na istraživano stanište sjemenom se proširila *Euphorbia dendroides*, koja je do požara naseljavala samo obližnje stjenovite police vrlo strmih dijelova tog istog obronka iznad mora, okrenutog ka jugu i potpuno zaštićenog od bure. Tako je do sada skromno prirodno nalazište drvenaste mlječičke na ovom lokalitetu postalo mnogo značajnije po svojoj prostornoj raširenosti kao i po broju individua.

Tablica 2. Šuma alepskog bora - Table 2 Aleppo pine wood

Broj snimke - Nr. of veget. record	1	2	3	4	5	6
Veličina snimke - Size of veget. record (m ²)	100	100	100	100	100	100
Izloženost - Exposition	SW	SW	S	SW	S	S
Nagib - Inclination (°)	45	30	35	10	15	30
SLOJ DRVEĆA - Tree layer						
* <i>Pinus halepensis</i> Mill. - P				+		+1
<i>Cupressus sempervirens</i> L. - P						+
<i>Quercus pubescens</i> Willd. - P				+		
SLOJ GRMLJA - Shrub layer						
* <i>Juniperus phoenicea</i> L. - P			+1			
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth. et Sm.) Ball - P			+1			
I <i>Pistacia lentiscus</i> L. - P	1.1	1.1	2.1	1.2	1.1	1.1
<i>Olea europaea</i> L. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Viburnum tinus</i> L. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Lonicera implexa</i> Ait. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Smilax aspera</i> L. - P	1.1	2.1	1.1	2.2	+1	1.1
<i>Ceratonia siliqua</i> L. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	+1
<i>Myrtus communis</i> L. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	.
<i>Laurus nobilis</i> L. - P	+1	1.1	+1	1.1	1.1	.
<i>Pistacia terebinthus</i> L. - P	1.1	.	+1	+1	+1	+1
<i>Clematis flammula</i> L. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.
<i>Phillyrea media</i> L. - P	1.1	1.1	1.1	.	.	1.1
<i>Arbutus unedo</i> L. - P	+1	1.1	+1	.	+1	.
<i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten. - P	+1	+1	+1	.	.	+1
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott. subsp. <i>dalmatinus</i> . (Tratt.) Focke - P	.	.	.	1.1	2.2	+1
<i>Paliurus spina-christi</i> Mill. - P	1.1	.	1.1	.	.	+1
<i>Tamus communis</i> L. - G	1.1	.	+1	.	+1	.
<i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur - P	+1	1.1	.	.	+1	.
<i>Quercus pubescens</i> Willd. - P	.	.	.	2.2	+1	.
<i>Rhamnus alaternus</i> L. - P	+1	1.1	.	.	.	.
<i>Fraxinus ornus</i> L. - P	.	+	.	+1	.	.
<i>Clematis flammula</i> L. - P	.	.	.	.	+1	.
<i>Rosa sempervirens</i> L. - P	.	.	.	+1	.	.
S <i>Calycotome spinosa</i> (L.) Link - P	3.4	3.2	2.2	1.1	2.2	4.4
<i>Pinus halepensis</i> Mill. - P	1.1	1.1	1.1	1.1	3.1	1.1
<i>Cupressus sempervirens</i> L. - P	1.1	.	.	1.1	1.1	.
<i>Spartium junceum</i> L. - P	.	.	.	1.1	2.2	.
<i>Coronilla emeroides</i> subsp. <i>emeroides</i>						

(Boiss & Sprun) Holmboe - P	+1	.	.	1.1	.	.
<i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur. - P	.	.	+1	+1	.	.
<i>Fraxinus ornus</i> L. - P	.	.	.	+1	+1	.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott. subsp. dalmatinus (Tratt.) Focke - P	.	.	.	.	+1	+1
<i>Rhamnus alaternus</i> L. - P	.	.	+1	.	.	.
<i>Osyris alba</i> L. - P	.	.	+1	.	.	.
<i>Quercus pubescens</i> Willd. - P	.	.	.	.	+1	.
<i>Clematis flammula</i> L. - P	.	.	.	.	+1	.
<i>Sorbus domestica</i> L. - P	.	.	.	+	.	.
<i>Rosa sempervirens</i> L. - P	.	.	.	.	+	.
<i>Clematis vitalba</i> L. - P	.	.	.	.	+	.
SLOJ PRIZEMNOG RASLINJA - Herbaceous layer						
I <i>Asparagus acutifolius</i> L. - Ch	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1.	1.1.
<i>Rubia peregrina</i> L. - Ch	.	1.1	.	1.2	+1	.
S <i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. B. - H	5.5	5.5	5.5	2.2	2.3	3.4
<i>Allium subhirsutum</i> L. - G	1.2	.	+2	.	+2	+2
<i>Genista sylvestris</i> Scop. subsp. dalmatica (Bartal.) Lindb. - Ch	+	+1	+2	.	.	+1
<i>Rubia peregrina</i> L. - Ch	+1	.	1.2	.	+1	.
<i>Prasium majus</i> L. - Ch.	.	+1	+1	.	.	+1
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. - H	.	.	.	1.3	2.3	.
<i>Gallium lucidum</i> All. - H	.	.	+2	.	.	+1
<i>Euphorbia spinosa</i> L. - Ch	.	+	+1	.	.	.
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill - Ch	.	.	+1	.	.	+
<i>Eryngium amethystinum</i> L. - H	.	.	.	.	+	+

Osim vrsta navedenih u tabelici, nazočne su još sljedeće vrste u snimkama - In addition to the species mentioned in the Table the following species have been noted in records:

- 1) *Tanacetum cinerariifolium* (Trev.) C. H. Schulz. - H - +1, 3) *Cephalaria leucantha* (L.) Schrad. - H - +2, *Psoralea bituminosa* L. - H - 1.1, *Solidago virgaurea* L. - Ch - +, *Dactylis glomerata* L. - T - +, *Cen-*

Šuma alepskog bora razvijena je na bazi makije mrče kao facijes subasocijacije *Orno-Quercetum ilicis myrtetosum*, koji je rasprostranjen i na okolnim dubrovačkim otocima (Adamović 1911, Horvatić 1963, Hećimović 1982). Iz flornog sastava prikazanog na tablici 2 (Table 2) razvidno je da su istraživanja u 6 fitocenoloških snimaka šumske sastojine obuhvatila ukupno 51 vrstu, a za pojedinačne snimke zabilježeno je od 23 do 32 vrste ili prosječno 27,5 vrsta.

U sedmoj godini nakon požara još nema razvijenog sloja drveća, ali bogati pomladak alepskog bora ubrzo će prerasti sve ostale vrste koje će ostati u podstojnom sloju. Kao ostaci prijašnjeg sloja drveća mjestimično su preostala pojedinačna nagorjela, ali ipak preživjela stabla *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens* i *Quercus pubescens*. Sloj grmlja je homogen, i već je na prvi pogled vidljivo da požar nije narušio osnovnu flornu strukturu ove zajednice. Najvećim stupnjem prisutnosti

taurium erythraea Rafn - T - +, 6) *Teucrium pollium* L. - Ch - +, *Satureja montana* L. - Ch - +.

* Neizgorjela stabla i grmovi
Unburned trees and shrubs

I Vrste koje se obnavljaju izbojcima
Species regenerating by sprouts

S Vrste koje se obnavljaju sjemenom
Species regenerating by seeds

odlikuje se *Pistacia lentiscus*, zatim *Viburnum tinus*, *Pistacia terebinthus*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis* i penjačice *Lonicera implexa* i *Smilax aspera*, koje su već razvijeni sloj grmlja učinile neprohodnim. *Pinus halepensis* se vrlo neravnomjerno rasijao po požarištu. Guste skupine ponikle su oko velikih izgorjelih ili samo nagorjelih plodnih stabala s prosječnom gustoćom od 5 biljaka na 10 m². Prosječna visina mladih borova je oko 2 m, a na vrlo pogodnom mikrolokalitetu snimke br. 7 dosežu visinu od 2,5 m i nose jednogodišnje češere. Praznine gdje nema borova pomladka niti izbojaka iz korijena drugih drvenastih vrsta naselila je *Calycotome spinosa*. Postupno zatvaranje vegetacijskog sklopa smanjuje prisutnost heliofilnih elemenata koji su naselili požarište.

Trava *Brachypodium retusum* ponaša se kao pionirska vrsta koja vrlo brzo nakon požara zazeleni crne, izgorjele površine, a zatim nekoliko uzastopnih godina

tvori stadij gustih i prostranih, mjestimice čistih populacija. Daljnji proces sukcesije reducira njenu pokrovnost, ali ona ostaje mjestimice prisutna u konačno razvijenoj šumskoj sastojini.

Navedena zapažanja potvrđuje analiza životnih oblika flore istraživanih lokaliteta. U spektru životnih

oblika dominiraju fanerofiti s 26,8% u makiji i 60,8% u sastojini šume. Veći udio u makiji imaju terofiti s 23,2% i hemikriptofiti s 21,4%, a u sastojini šume s većim udjelom su zastupljeni hamefiti s 17,7% i hemikriptofiti s 13,7% (Tablica 3 - Table 3).

Tablica 3. Spektar životnih oblika - Table 3 Biological spectra

Fizionomski oblik Physiognomic formation	Životni oblik - Life form (Broj vrsta i %) - (Number of species and %)						Ukupni br. vrsta Total numb. of species
	P	Ch	H	G	T	EA	
Makija Macchia	15 26,8	7 12,5	12 21,4	8 13,2	13 23,2	1 1,8	56 100%
Šuma Wood	31 60,8	9 17,7	7 13,7	2 3,9	2 3,9	- -	51 100%

Vegetacijski pokrov istraživanog požarišta obnavlja se izbojcima iz podzemnih organa izgorjelih biljaka, a također i sjemenom biljaka s istog i s drugih okolnih lokaliteta. Sve vrste listača makije obnavljaju se izbojcima iz korijena, dočim se *Pinus halepensis* obilno širi sjemenom, u mnogo manjoj mjeri *Cupressus sempervirens*, a gotovo neznatno *Juniperus macrocarpa* i *Juniperus phoenicea*. Alepski bor se na južnom dijelu Jadranskog primorja i otoka, koji pripadaju stenomediteranskoj zoni, ponaša kao potpuno autoktona vrsta i prirodno se regenerira na tom području (Trinajstić 1993). Nakon požara brzo se razvijaju mlade, vrlo guste sastojine koje su još osjetljivije na požar od prethodne stare borove šume.

Odnos broja onih vrsta koje se obnavljaju izbojcima i onih koje se šire sjemenom, na istraživanom lokalitetu makije pokazuje omjer 1:2,5, a na lokalitetu šumske sastojine omjer 1:1. Napose, u sloju grmlja te u sloju niskoga rašća, omjer je približno jednak u sastojini makije kao i šume, a iznosi 2:1 u sloju grmlja, te 1:9 u sloju niskoga rašća. Ovi omjeri potvrđuju zapažanje da su gotovo svi elementi sastojine prisutni i da se sukcesija u smislu obnavljanja sastojina odvija vrlo brzo.

Brzina razvoja šume zavisi od brzine rasta bora, što je pak uslovljeno dubinom tla i nagibom terena. Iako se takav razvoj tijekom obnove vegetacije odvija kao sukcesija, to se ne bi moglo smatrati sukcesijom u fitocenološkom smislu (Trinajstić 1993), jer krajnji je rezultat povrataak na ishodišnu zajednicu.

Razmatranje cjelokupnog utjecaja požara na vegetaciju omogućila bi komparativna kvantitativna i kvalitativna analiza opožarenih sastojina. Međutim na području samog Arboretuma, a ni u bližoj okolici, nije se mogla naći niti jedna homogena neopožarena ploha. Komparacija je učinjena s rezultatima istraživanja vegetacije na Šipanu (Hećimović 1981, 1982), kao najbliže očuvane zone.

U Arboretumu je u sastojini šume alepskog bora obuhvaćena ukupno 51 vrsta, s prosječnim brojem od 27,5 vrsta po vegetacijskoj snimci. Na Šipanu su u istraživanjima zabilježene ukupno 53 vrste i prosječni broj od 25 vrsta po snimci (Hećimović 1981, 1982). Relevantni su i rezultati komparativnih istraživanja na Kozjaku iznad Kaštel Sućurca, gdje je istraživanjima obuhvaćeno ukupno 29 vrsta, a prosječni broj vrsta po snimci jednak je kod opožarenih i neopožarenih sastojina i iznosi 17,25 vrsta (Trinajstić 1996).

Na temelju iznesenih rezultata razvidno je da požar nije u većoj mjeri narušio osnovnu flornu strukturu sastojina makije i šume alepskog bora, nit u njihovom kvantitativnom ni u kvalitativnom odnosu.

Sedam godina nakon požara vrlo dobro se razvio sloj grmlja, mjestimice prelazeći visinu od 2 m. Gustoća sklopa je toliko velika, da je najvećim dijelom sastojina potpuno neprohodna. Spaljena stabla, srušena i slomljena od vjetrova doprinose neprohodnosti mlade sastojine, a gomile skršenih drvnih ostataka pogodna su podloga za razvoj i porast populacija sekundarnih ksilofaga koji su prijetnja naknadnim oštećivanjem vegetacije.

Razvoj zdrave sastojine može se očekivati samo na terenu gdje su izvršeni radovi na saniranju posljedica šumskih požara, dakle uklanjanju spaljenih i srušenih stabala i granja. U obnovu osim navedenog čišćenja treba uključiti i zaštitu od brsta koza i paše, jer ozbiljno ugrožavaju prirodni tijek obnove, a dovode i do uništavanja i iskorjenjivanja pojedinih vrsta.

Pokazuje se potrebnim ponovo istaknuti smjernice koje je akademik Vidaković izložio u okviru koncepta razvoja Arboretuma, a koje se odnose na očuvanje dijela prirodnih površina u obliku rezervata, te osnivanje nove dendrološke zbirke na slobodnim površinama (Kovačević 1995).

S navedenim smjernicama nije sukladna ideja o unošenju vrste *Quercus ilex* i njenom sadnjom u većim

količinama na opožarene površine (Đurasović 1994), jer ta vrsta već dulje vrijeme nije spontano prisutna na površinama Arboretuma i cijeloj bližjoj okolici. Razvoj vegetacije, kao rezultat svih prirodnih i antropogenih čimbenika kroz dulje povijesno razdoblje, doveo je do postojeće stabilne šumske sastojine alepskog bora. Stoga bi umjetno unošenje vrsta koje prije požara ovdje nisu spontano rasle, bilo suprotno smjernicama njene konzervacije.

Danas su sastojine alepskog bora najugroženije, jer ih ponovljeni požari sve većih dimenzija ubrzano brišu s naših obala. Alepski bor, iako pirofit, nakon uzastopnih požara gubi svoj izvor sjemena te mogućnost rasija-

vanja i prirodne obnove. Kao reakcija na velike požare posljednjih se godina na Mediteranu pa i kod nas sve češće čuje ideja o zamjeni alepskog bora nekom drugom manje zapaljivom vrstom (Dimitrov 1994, Prpić 1998, Starčević 1998). Posljedica vatrenih stihija zajedno s promjenama u strategiji pošumljavanja i zaštite vrlo brzo će donijeti promjene u fizionomiji biljnog pokrova priobalja. To je još jedan razlog više da u Arboretumu treba prema alepskom boru s posebnom pozornošću primijeniti strategiju dugoročnog očuvanja i zaštite u intaktnom obliku njegove sastojine, posebice zato što ovdje raste na površinama zakonom zaštićenog objekta prirode i kulture.

ZAKLJUČAK – Conclusion

Cilj istraživanja bio je ustanoviti na koji se način odvija prirodna obnova vegetacije na opožarenim površinama Arboretuma Trsteno, u kojem smjeru se kreće i na kojem je stupnju proces sukcesije vegetacije u sedmoj godini nakon požara.

Makija je u Arboretumu prisutna fragmentarno, a istraživanja provedena na dvije vegetacijske snimke obuhvatila su ukupno 42 vrste. Zbog požarom nastale otvorenosti sklopa pridošle su neke heliofilne vrste, pa u spektru životnih oblika, uz dominantne fanerofite (26,8%), veći udio imaju terofiti (23,2%) i hemikriptofiti (13,7%). Također zbog otvaranja sklopa, sjemenom se s obližnjeg staništa proširila *Euphorbia dendroides*.

Šuma alepskog bora razvijena je na bazi makije mrče kao facijes subasocijacije *Orno-Quercetum ilicis myrtetosum*. Tereni koje obrasta najvećim su dijelom bile kultivirane površine, napuštene pred 80-tak godina, ali još danas s mnogobrojnim ostacima stabala *Olea* i *Ceratonia*.

U 6 vegetacijskih snimaka obuhvaćena je ukupno 51 vrsta, među kojima dominiraju fanerofiti (60,8%), a većim udjelom su zastupljeni hamefiti (17,7%) i hemikriptofiti (13,7%).

Obnova vegetacijskog pokrova istraživanog požarišta odvija se izbojcima iz podzemnih organa izgorjelih biljaka i sjemenom biljaka s istog kao i s drugih okolnih lokaliteta. Odnos broja vrste koje se obnavljaju izbojcima i onih koje se šire sjemenom za makiju iznosi 1:2,5 a za šumsku sastojinu 1:1. Zbog brzog obnavljanja izbojcima iz podzemnih organa sloj grmlja ubrzo postiže

svoju homogenost, a rasprostranjenost većeg broja heliofita sjemenom je privremena i svake se godine reducira rastom i zatvaranjem sklopa. *Pinus halepensis* obnavlja se samostalnom regeneracijom iz sjemena kao da je autoktona vrsta i na požarištu je zastupljen s obilnim pomladkom visine oko 2 m.

Da požar ni u kvantitativnom pogledu nije narušio osnovnu flornu strukturu sastojina pokazuje i usporedba prosječnog broja vrsta po vegetacijskoj snimci koji za opožarenu šumsku sastojinu u Arboretumu iznosi 27,5 vrsta, a za istu takvu neopožarenu sastojinu na Šipanu iznosi 25 vrsta.

Konačno može se zaključiti da požar nije znatnije poremetio flornu strukturu sastojina makije i stare šume alepskog bora na istraživanim lokalitetima, a proces sukcesije u sedmoj godini nakon požara pokazuje vraćanje na ishodišnu zajednicu prije požara. Takve mlade sastojine alepskog bora, zbog velike gustoće sklopa, potpuno su neprohodne i najosjetljivije na požar, a posebno kad nisu očišćene od spaljenih i srušenih stabala koja su ujedno i podloga za progresivni razvoj populacija sekundarnih ksilofaga te opasnost od naknadnog oštećivanja vegetacije.

Obnovu vegetacije u Arboretumu koja se odvija svojim prirodnim tijekom treba potpomoći čišćenjem terena od spaljenih i trulih stabala i grmova te zaštitom od brsta i paše. Daljnje održavanje trebalo bi usmjeriti kroz provođenje očuvanja dijela prirodnih površina u obliku rezervata, što je u potpunosti sukladno sa strategijom vođenja zakonom zaštićenog objekta prirode.

LITERATURA – References

- Adamović, L. 1911: Biljnogeografske formacije zimzelenog pojasa Dalmacije, Hercegovine i Crne Gore. Zagreb.
- Adamović, L. 1929: Die Pflanzenwelt der Adrialänder. Jena.
- Dimitrov, T. 1994: Biološki parametri prikladni za poboljšanje indeksa opasnosti od šumskih požara, Šumarski list 3-4: 105-113.
- Đurasović, P. 1994: Štete na vegetaciji i obnova vegetacije Arboretuma Trsteno od velikog požara 1991. godine, Šumarski list 9-10: 295-304.
- Gračanin, Z. 1952: Pedološka studija Arboretuma Trsteno, Prir. istr. JAZU 25: 227-267.
- Hećimović, M. 1981: Flora i vegetacija otoka Šipana, msr.

- Hećimović, M. 1982: Vegetacija razreda *Quercetea ilicis* na otoku Šipanu, Acta bot. Croat. 41.
- Horvatić, S. 1963: Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našeg primorja u svjetlu suvremenih fitocenoloških istraživanja, Acta bot. Croat. 22: 27-80.
- Kovačević, M. 1992: Arboretum Trsteno, ratna stradanja prirodne i kulturne baštine, Priroda 7-8:27-29.
- Kovačević, M. 1993: Arboretum Trsteno, ratna stradanja kulturne i prirodne baštine, Zbornik dubrovačkog primorja i otoka 4: 145-156.
- Kovačević, M. 1994: Arboretum Trsteno i Gučetićevo perivoj, Ekološki glasnik 5-6: 5-13.
- Kovačević, M. 1995: Petstota obljetnica Gučetićevo perivoja u Trstenom, Zbornik dubrovačkog primorja i otoka, 5: 403-408.
- Prpić, B. 1998: Šumski požari - tema ljeta, Šumarski list 7-8.
- Starčević, T. 1998: Protiv požara strukom i programom, Šumarski list 7-8: 364-365.
- Trinajstić, I. 1993: Problem sukcesije vegetacije na požarištima alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) u Hrvatskom primorju, Šumarski list 3-5: 131-137.
- Trinajstić, I. 1996: Sukcesija vegetacije na požarištima šuma crnike i crnog jasena as. *Orno-Quercetum ilicis* u Hrvatskoj, Šumarski list 1-2: 3-7.

SUMMARY: The aim of this research on the natural regeneration of vegetation on the burned surfaces in Arboretum Trsteno of Croatian Academy of Science and Art was to recognise the trend and stage of succession in the course of reforestation seven years after the fire.

In Arboretum macchia is present only as a fragment. The research carried out on the basis of two vegetational records, included 42 species. A certain number of heliophil species which have moved in from the rock grasslands are registered in the records and are notable in the biological spectrum. Next to predominant Phanerophytes (26,8%), the Therophytes (23,2%) and Hemicryptophytes (13,7%) are significantly outstanding. It is noteworthy that *Euphorbia dendroides*, due to the opening of the vegetational cover caused by fire, has moved in by seeds from the near stand.

The wood of alleppo pine has been developed on the bases of macchia as facies of the subassociation Orno-*Quercetum ilicis* myrtetosum. Terrains which are overgrown with woods today were mainly cultivated and abandoned 80 years ago, though many remains of old trees of *Olea* and *Ceratonia* can be found still today. In 6 vegetational records 51 species are included with predominance of Phanerophytes (60,8%) while Chamaephytes (17,75) and Hemicryptophytes (13,7%) take a bigger share in biological spectrum.

The vegetational cover of the burned surfaces which have been researched is regenerating by sprouting from the underground organs of burned plants and by the seeds of plants from the same and surrounding localities. The proportion of the number of species which regenerate by sprouting and spreading by seeds is significant and amounts 1:2,5 for macchia and 1:1 for wood formation. Due to rather fast regeneration by sprouting from the roots the bush layer soon becomes dense and homogenous and heliophil herbs decrease continually because of the increasing shade. *Pinus halepensis* regenerates due to natural reproduction by seeds like spontaneous species and on the burned surface its abundant offspring reaches the height of about 2 m.

The comparison between average number of species per record for burned wood stand in Arboretum (27,5 species) and for similar unburned stand on Šipan (25 species) shows insignificant difference.

As the result of research final conclusion should be that fire hasn't caused the significant change (neither qualitative nor quantitative) in essential floristic composition of researched alleppo pine wood and macchia stands. The course of succession, seven years after the fire tends to anew toward the same association as it was before the fire.

Such an early stage of alleppo pine wood is dense and absolutely impassable and therefore highly endangered with fire, especially if burned and overthrown trees are not removed. Rotten trunks are also favourable substrate for progressive development of secondary ksilophagus parasite population which represent a threat of later damage on vegetation.

Renewal of vegetation in Arboretum which is in the course of its natural regeneration has to be supported by clearing terrains of burned and rotten trees and by protection from grazing and pasturing. Further maintenance of this part of Arboretum has to be carried out through protection of natural surfaces on the bases of nature reserve, which absolutely corresponds to strategy of managing with object protected by the Legislature on the Protection of Nature.