

ŠUME HRASTA LUŽNJAKA U PREDJELIMA “PREMUŽNO JEZERO” I “CRNO JEZERO” U LICI

PEDUNCLED OAK FORESTS IN THE REGIONS OF “PREMUŽNO JEZERO” AND “CRNO JEZERO” IN LIKA

Jasnica MEDAK*, Danko SLADE*, Marko VUKELIĆ**, Juraj MEDVEDOVIĆ*

SAŽETAK: Šume hrasta lužnjaka u Hrvatskoj nalaze se najvećim dijelom u sjevernom, Panonskom dijelu, a u njenom jugozapadnom dijelu na malim disjunktним površinama nalaze se na području krša u Lici. Dvije takve površine lužnjakovih šuma nalaze se nedaleko mjesta Otočac, u predjelima “Premužno jezero” i “Crno jezero”.

Lužnjakove šume na kršu, još k tome na stjenovitom terenu relativno velikih nadmorskih visina, rijetkost je i jedna izuzetna vegetacijska pojava, pa je stoga Šumarski institut u suradnji s Upravom šuma Gospić proveo znanstvena istraživanja tijekom 1999. i 2000. godine.

U tim šumama provedena je analiza flornog sastava lužnjakovih šuma i izrađena karta šumskih zajednica, uzeti su uzorci biljnog materijala hrasta lužnjaka (grančice s pupovima), kako bi se utvrdilo genetsko porijeklo lužnjaka te istražena povijest tih šuma.

Istraživanjima je utvrđeno:

1. Šume hrasta lužnjaka pripadaju šumskoj zajednici hrasta lužnjaka i običnog graba (*ass. Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) Rauš 1969.), s naglašenom abundacijom mezofilnih vrsta iz reda *Fagetalia*. Osim karakterističnih vrsta asocijacije (*Carpinus betulus*, *Euonymus europaea*, *Acer campestre*, *Carex sylvatica*, *Geum urbanum*) s velikom abundacijom pridolaze *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, zatim *Phytillis scolopendrium*, *Sorbus torminalis*, *Abies alba* i druge.

Postoje izuzetne vegetacijske pojave. Jedna je i ta što se šume lužnjaka nalaze između vapnenih blokova na tlima raznih dubina, a mjestimično i nema tla, pa vapnenac izbija na površinu. Druga neobična pojava je to što se na lužnjakove izravno nadovezuju šume bukve i jela, što je jedinstven slučaj u Hrvatskoj, i treće, specifičan je florni sastav šumske zajednice. Granica tih dviju šuma ponegdje je jasna, šume su oštro odijeljene, a negdje je difuzna širine do 100 m. Postoje mjesta, gdje jela i lužnjak rastu jedno pokraj drugog. I to je jedna specifična pojava. Nadalje, šume su redovito izložene kratkotrajnim, ali učestalim poplavama visine vode oko 1 m i to 2–3 puta godišnje u trajanju od nekoliko tjedana.

2. Hrast lužnjak istraživane populacije porijeklom je s Apeninskog poluotoka, a u Lici se vjerojatno pojavio prije 11 000 do 10 000 godina.

3. Šume hrasta lužnjaka u Lici su prirodne, tj. nastale su prirodnim načinom, što se zaključuje po pojedinim preostalim stablima u Gackom polju, a ne postoje nikakvi zapisi o eventualnom sađenju hrasta lužnjaka.

Ključne riječi: hrast lužnjak, Lika, karta šumskih zajednica, florni sastav, genetsko porijeklo

* Jasnica Medak, dipl. ing. šum., mr. sc. Danko Slade, dr. sc. Juraj Medvedović, svi iz Šumarskog instituta, Jastrebarsko

** Marko Vukelić, dipl. ing. šum., 53220 Otočac, Branimirova 6.

UVOD – Introduction

U šumskim predjelima “Premužno jezero” i “Crno jezero”, na planinskom masivu sjevernog Velebita u Gospodarskoj jedinici “Crno jezero-Markovačke rudine”, na području Šumarije Otočac u Lici, nalaze se šume hrasta lužnjaka. Nazivi predjela preuzeti su iz topografske karte mjerila 1 : 25 000, a u Gospodarskoj osnovi koriste se nazivi “Mala Kosa” i “Sarapine Drage”. Lokaliteti su odvojeni, površine 5,10 ha u Crnom jezeru (Mala Kosa) i 14,77 ha u Premužnom jezeru (Sarapine Drage) te prikazani na topografskoj karti mjerila 1:25 000 (Karta 1). Osim šuma kojima upravlja Šumarija Otočac, ima i nešto (do 5 ha) privatnih lužnjakovih šuma. Razlika u površini lužnjakovih šuma koju je utvrdila Služba za premjeru šuma Uprave šuma Gospić i površine utvrđene GPS metodom (14,77 i 13,96 ha), proizlazi iz individualne procjene šumarskih stručnjaka o položaju granice, jer je ona mjestimično jako difuzna i ima mjesta gdje lužnjak i jela rastu zajedno, što je jedna specifična pojava.

Medusobna zračna udaljenost središta predjela je 2 km, a najniži položaji terena Premužnog jezera iznose 455 m nadmorske visine.

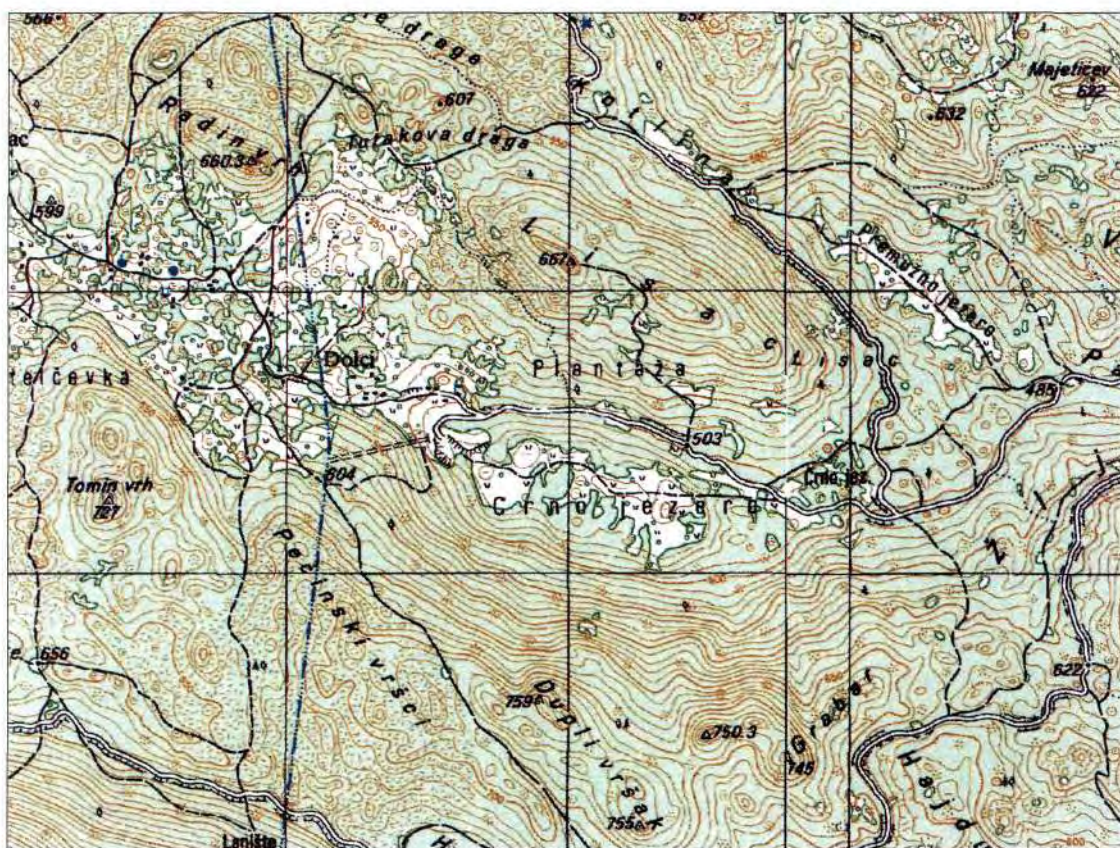
Najniže položaje oba predjela zauzimaju pašnjaci, nekada oranice, na višim su položajima šume hrasta lužnjaka, a iznad su njih šume bukve i jele.

Ove lužnjakove šume ostaci su depresija na rubnim dijelovima, gdje su također bile zastupljene i na tipičnim tlima nastalim na naplavinama, što se jasno vidi na priloženim fotografijama. Njihovo pojavljivanje u kontaktnoj zoni i na vapnencu, na zaravnjenim terenima, uvjetovano je hidrološkim režimom depresija kao specifičnih stanišnih cjelina.

Posebnost položaja lužnjakovih šuma je u tome što se nalaze na tlima između kamenih, vapnenih blokova. Na njih se nastavljaju jelove šume, koje nedaleko ovih lokaliteta pridolaze na najnižoj nadmorskoj visini u Lici (oko 480 m). U vrijeme visokog vodostaja rijeke Like, redovito se pojavljuje poplavna voda, najčešće oko 3 m iznad najnižih položaja terena, koja u pravilu zahvaća i lužnjakove šume.

Analizom kloroplastne DNA utvrdilo se iz kojeg glacijalnog pribježišta potječe hrast nađen na ovom lokalitetu.

Zbog zanimljivosti ove vegetacijske pojave, istraživači Šumarskog instituta Jastrebarsko proveli su 1999. i 2000. godine istraživanja povijesti nastanka tih šuma, analizu reljefnih oblika, hidroloških prilika, utvrđivanje genetskog porijekla hrasta lužnjaka te analizu flornoga sastava. U “Premužnom jezeru” su lužnjakove šume više cjelovite, krošnje stabala su bolje sklopljene i više su



Karta 1. Topografska karta dijela Like u kojem se nalaze šumski predjeli “Crno jezero” i “Premužno jezero” (Preslika karte mjerila 1 : 25 000)

Map 1 A topographic map of a part of Lika with the regions “Premužno jezero” and “Crno jezero” (a copy of the map 1 : 25 000)

karakteristične nego u "Crnom jezeru", pa je prilikom istraživanja tom predjelu posvećena veća pozornost.

Šume hrasta lužnjaka na većim nadmorskim visinama (od onih gdje je njegova najveća rasprostranjenost) istraživali su Stefanović (1969) i Bucalo (1999).

PRIRODNE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Natural characteristic of the investigated area

Geološka podloga je kredni vapnenac, a tlo je smeđe, plitko do srednje duboko, skeletno. Stijene izbijaju na površinu ponegdje i više od 50 %.

Klima je umjereno topla i kišna, nema sušnog razdoblja, oborine su jednoliko razdijeljene cijele godine, najsuši dio godine pada u toplo godišnje doba. Maksimum oborine u početku toplog dijela godine pridružuje se maksimum u kasnoj jeseni, koji je veći od prvoga. Klimatska formula je "Cfsbx" (preneseno iz monografije "Šume u Hrvatskoj", poglavlje "Klima u Hrvatskoj", Seletković i Katušin (1992). Povoljnost klime za šumsku vegetaciju je dobra, jer prema karti indeksa povoljnosti klime (Medvedović 1992) istraživano područje pripada indeksu KL-8.

Vodni režim staništa lužnjakovih šuma je osim lokalnim oborinskim prilikama određen i razinama vode

Djelatnici Uprave šuma Gospić dobrom su suradnjom s djelatnicima Šumarskog instituta doprinijeli prikazu rasprostranjenosti lužnjakovih šuma u Lici.

u rijekama Lici i Gackoj. Rijeka Lika u D. Kosinju na nadmorskoj visini 484 m ulazi u vodni tunel dužine 9 km, koji ulazi u rijeku Gacku na visini od 450 m kod Otočca. Visinska je razlika dakle 34 m. Dio vode iz Like, koji se ne odvodi tunelom, prelijeva se i preplavljuje Lipovo polje. Između Like i Gacke nalaze se "Crno" i "Premužno jezero" i njihov je vodni režim o njima ovisan, ali i o visini vode u retenciji Lipovog polja. Prema zakonu o spojenim posudama, poplave u jezerima su u vrijeme velikog vodnog vala u Lici i Gackoj te u vrijeme poplave u Lipovom polju. To se događa u trajanju od nekoliko tjedana, najčešće u proljeće, rjeđe zimi, kao što je bilo 15. siječnja 2001. godine, kada je i Otočac djelomično poplavljen.

MATERIJAL I METODE RADA – Material and working methods

Šumska zajednica hrasta lužnjaka i zajednice u njenom okruženju utvrđene su analizom flornog sastava prema metodi Braun - Blauquet (Vukelić i Rauš 1998) i na temelju ranijih istraživanja (Pelcer 1972, Rauš i drugi 1992, 1998).

Digitalni model reljefa "Premužnoga jezera" izrađen je digitalizacijom topografskih karata mjerila 1 : 25.000 te mjerenjem graničnih i profilnih točaka metodom globalnog satelitskog pozicioniranja (GPS).

Digitalizacijom je vektorizirana granica lužnjakove šume i livade prema stanju na karti (staro stanje) i slojnice za digitalni model reljefa predmetnog područja. Predmetno područje proteže se na dva lista topografske karte, te je poslije skeniranja bilo potrebno izvršiti spajanje datoteka.

Za digitalizaciju i naknadnu obradu grafičkih prikaza korišten je programski paket Surfer. Vrhovima kilometarskih kvadrata na skeniranoj topografskoj karti dodijeljene su jedinične vrijednosti koordinata. Potom je izvršena digitalizacija svake pojedinačne slojnice naredbom "digitize". U datoteke je pohranjena odgovarajuća visina kao treća koordinata. Za vrijeme rada svaka je datoteka isctavana na podlozi kako bi se prekontrolirala točnost digitalizacije i izbjegla ponovna digitalizacija iste slojnice. Na kraju su sve datoteke spojene u jednu datoteku s tri broja u svakom retku: prva dva broja predstavljaju ravninske koordinate u

Gauss-Kruegerovoj projekciji (apscisa y i ordinata x) te nadmorska visina (H). Koordinate se odnose na lokalni Besselov elipsoid, a visine na približnu srednju razinu mora. Dobivena datoteka poslužila je kao ulazni podatak za izradu digitalnog modela reljefa. Digitalni model reljefa izrađen je u obliku pravilnog rastera, tj. pravilne pravokutne mreže. Vrijednost visina u točkama rastera dobivene su interpolacijom između točaka digitaliziranih slojnica.

Na terenu je izvršeno određivanje koordinata točaka GPS-prijamnikom GeoExplorer tvrtke Trimble. Izmjerena je granica lužnjakove šume s livadom, lužnjakove šume s jelovom šumom te kontrolni visinski profili terena. Izmjereno je ukupno oko 900 točaka. Korištenjem GPS metode dobivaju se trodimenzionalne koordinate u globalnom geodetskom sustavu WGS84, dok se visine odnose na plohu globalnog elipsoida WGS84. Koordinate dobivene digitalizacijom topografske karte i koordinate dobivene GPS mjerenjima ne odnose se na isti sustav. Zbog toga je potrebno izvršiti odgovarajuće transformacije koordinata, tj. uklopiti GPS-koordinate u model topografske karte. Najuočljivija razlika između koordinata s topografske karte (Basselov elipsoid) i GPS-om dobivenih koordinata (WGS84 elipsoid) je u visinskoj komponenti koja se za predmetno područje razlikuje za više od 40 m.

Materijal za utvrđivanje genetskog porijekla hrasta lužnjaka u Lici uzorkovan je i analiziran po metodi korištenoj u sklopu Fair Oak projekta (Synthetic maps of gene diversity and provenance performance for utilisation and conservation of oak genetic resources in Europe – Sintetičke mape genetske raznolikosti i pokusi provenijencija za upotrebu i očuvanje genetičkih resursa hrasta u Europi). Time je rezultat dobiven ovom analizom usporediv s rezultatima analize svih populacija analiziranih u sklopu tog Europskog projekta. Rezultati su publicirani u posebnom izdanju časopisa Forest Ecology and Management (ukupni rezultati Petit *et al.*, (2002), za srednju Europu Bordacs *et al.*, (2002)), te detaljnije za područje Hrvatske Slade *et al.* (2000).

Uzeti su uzorci grančica s pupovima hrasta lužnjaka iz gospodarske jedinice "Crno jezero – Markovačke rudine". Iz pupova je ekstrahirana ukupna DNA (de-

zoksiribonukleinska kiselina) po c-tab protokolu. Četiri segmenta kloroplastne DNA umnožena su lančanom reakcijom polimeraze. Segmenti su pocijepani na fragmente restrikcijskim enzimima (proteini koji režu molekulu DNA na točno određenim mjestima). Fragmenti su razdvojeni elektroforezom na poliakril-amidnom gelu. Što je fragment DNA veći, on putuje sporije u električnom polju kroz gel. Na osnovi položaja (razlike u veličini) vrpce na gelu, detektirani su genotipovi kloroplastne DNA. Svaki haplotip prikazan je na karti određenom bojom i brojem, po internom ključu uspostavljenom kroz Fair Oak projekt.

Povijest lužnjakovih šuma utvrđena je uvidom u gospodarske osnove, stare zapise o Imovnoj općini Otočac i na temelju kazivanja nekadašnjih djelatnika u šumarstvu Like.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

Šumske zajednice – Forests communities

Šumske zajednice i njihov prostorni raspored u predjelu "Premužno jezero" prikazano je na Karti 1. Najniže položaje (u središtu karte) zauzimaju nešumske površine, a na samo nekoliko metara višim položajima nalaze se šume hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpinus betuli* - *Quercetum roboris* Rauš 1969) na još višim je položajima šuma bukve i jele (*Abies* - *Fagetum dinaricum* Treg 1957) te šume crnog graba s jesenskom šašikom (*Sesleria* - *Ostryetum* Ht. et H-ić 1950).

Vegetacijski specifična pojava je to što se šume lužnjaka nalaze na plitkim, srednje dubokim i dubokim tlima između vapnenih blokova, gdje mjestimično i nema tla, pa vapnenac izbija na površinu. Druga pojava je to što se na lužnjakove izravno nadovezuju šume bu-

kve i jele, što je jedinstveni slučaj u Hrvatskoj, i treće, poseban je florni sastav šumske zajednice.

Granica tih dviju šuma je ponegdje jasna, šume su oštro odijeljene, a negdje je difuzna, širine do 100 m. Postoje mjesta gdje jela i lužnjak rastu jedno pokraj drugog. I to je jedna specifična pojava (fotografije 1, 2, 3).

Na karti 2. prikazan je i poprečni presjek reljefa na profilu "A-A", sa šumskim zajednicama od najnižih do najviših položaja terena.

Fitocenološko snimanje lužnjakovo-grabovih šuma obavljeno je 13. 9. 2000. godine, a florni je sastav prikazan u Tablici 1. Za ostale šumske zajednice ne navode se fitocenološke tablice i one se ne opisuju, jer su opisane u ranijim radovima (monografija "Šume u Hrvatskoj" (1992), Vukelić i Rauš (1998), Cestar i dr. (1972, 1978).



Slika 1. Šuma hrasta lužnjaka na stjenovitom terenu u predjelu "Premužno jezero" (u pozadini je šuma jele)

Picture 1 Peduncled Oak forest on rocky terrain in the region of "Premužno jezero" (Fir forest in the background)

(Foto: D. Slade)



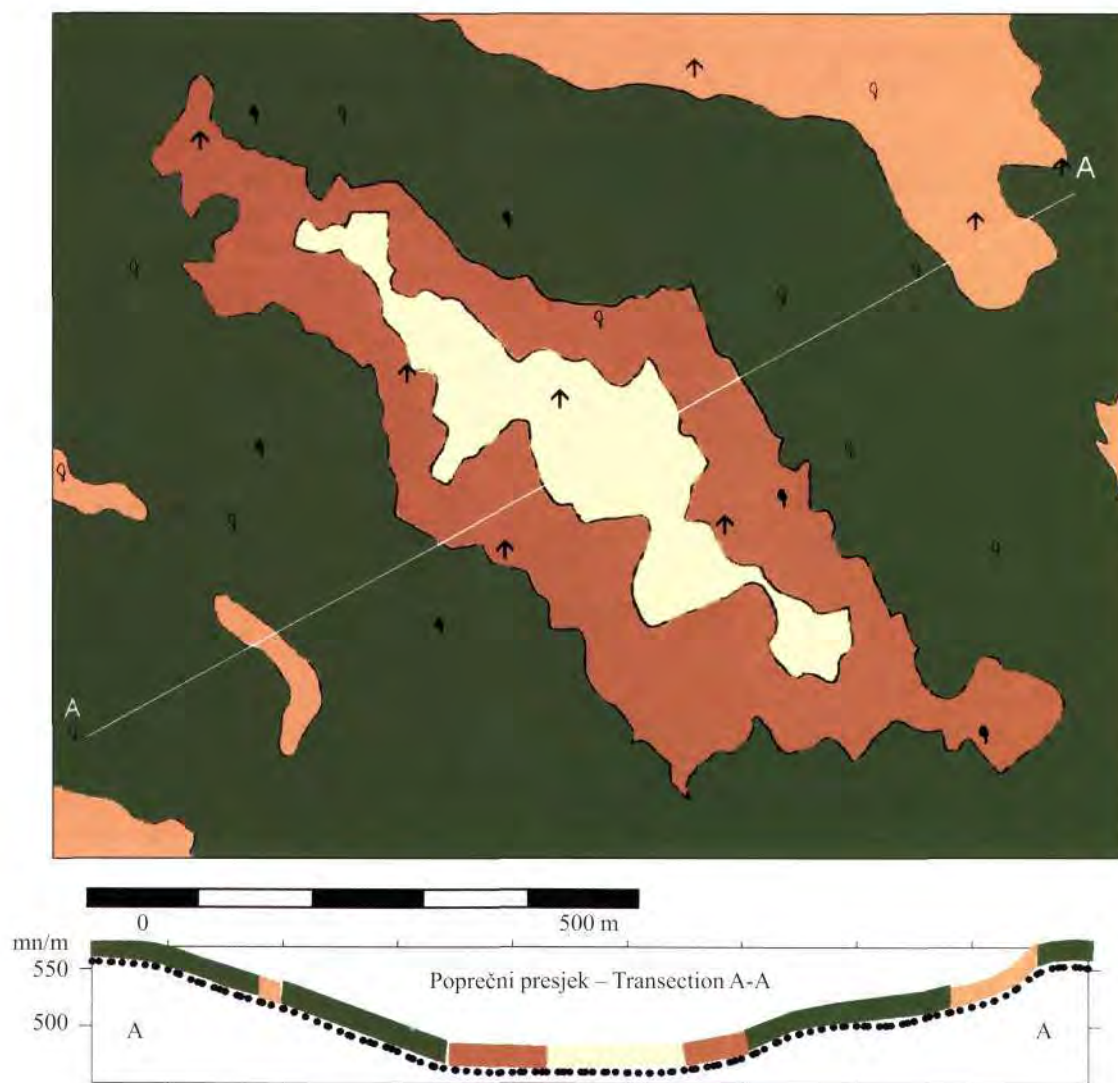
Slika 2. Zimski pejzaž šume lužnjaka i šume jele u "Premužnom jezeru"

Picture 2 Peduncled Oak forest and Fir forest in "Premužno jezero" in Winter

(Foto: J. Medak)

Šume bukve i jele u okolišu "Premužnog jezera" u navedenoj su literaturi opisane kao Dinarska bukovo-jelova šuma (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957), a prema istraživanjima Z. Pelcera (198), ova šuma pri-

pada zajednici "Šuma jele s mahovinom *Pleurozium Schreberi* (*Pleurozio Schreberi-Abietetum* Pelcer. prov.).



Legenda - Legend

- Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba
(*Carpino betuli - Quercetum roboris* Rauš 1969)
- Šuma bukve i jele
(*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957)
- Šuma crnoga graba s jesenskom šašikom
(*Seslerio - Ostryetum* Ht. et H-ić 1950)
- Livada, neobraslo šumom
(Meadow, non-covered forest land)

Pojedinačno učešće Individual appearance

- Quercus robur*
- Carpinus betulus*
- Abies alba*

Karta 2. Karta šumskih zajednica "premužno jezero" u lici
Map 2. A Vegetational map of forest communities "Premužno Jezero" in Lika

Rezultati analize flornoga sastava šuma hrasta lužnjaka u predjelu "Premužno jezero" (Tablica 1), pokazuju da je osim tipičnih vrsta i pratilica, na ovim lokalitetima uočljiva prisutnost znatnoga udjela stranih vrsta za ovu zajednicu, kao što su bijeli jasen i obična jela. Na jugozapadnim padinama Premužnog jezera, u šumi hrasta lužnjaka pridolaze termofilne vrste kao što su gluhac (*Acer obtusatum*) i drijen (*Cornus mas*), a po-

mladak jele je mjestimično obilan na terenima iznad razine poplavne vode, tj. 3-4 m iznad najnižih položaja terena. Lužnjak dolazi čak i do 70 m iznad najnižih položaja "Premužnog jezera", gdje se pojavljuju hrast kitnjak (*Quercus petraea*) i obični grab, koji još u višim položajima dominira zajedno s gluhcem, crnim grabom, trepetljikom i brekinjom u šumskoj zajednici crnoga graba s jesenskom šašikom (*Seslerio-Ostryetum*).

Tablica 1. Fitocenološke snimke šume hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercen roboris* /Anić 1959/ Rauš 1969) u šumskom predjelima "Premužno jezero" i "Crno jezero" izrađene 13. 9. 2000. godine

Table 1. Plantsociological structure of the forest of Peduncled Oak and Common Hornbeam (*Carpino betuli-Quercen roboris* /Anić 1959/ Rauš 1969) in the regions of "Premužno jezero" and "Crno jezero", made on 13. 9. 2000.

Biljne vrste	Lokaliteti		Biljne vrste	Lokaliteti	
	Premužno jezero	Crno jezero		Premužno jezero	Crno jezero
I Sloj drveća	pokrovnost		III Sloj prizemnog rašća	pokrovnost	
	70 %	70 %		40 %	60 %
<i>Quercus robur</i>	3.3	3.3	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1.1	+
<i>Carpinus betulus</i>	1.1	+	<i>Deschampsia caespitosa</i>	1.2	+
<i>Ulmus carpinifolia</i>	.	+	<i>Carex vesicaria</i>	+	+
<i>Prunus avium</i>	.	+	<i>Lysimachia nummularia</i>	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	+	<i>Solanum dulcamara</i>	+	+
II Sloj grmlja	85 %	60 %	<i>Galium cruciata</i>	+	+
<i>Cornus sanguinea</i>	3.3	2.2	<i>Fragaria vesca</i>	+	+
<i>Rubus fruticosus</i>	1.1	+	<i>Viola reichenbachiana</i>	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	1.1	1.1	<i>Galium lucidum</i>	+	+
<i>Ulmus carpinifolia</i>	+	1.1	<i>Rhamnus frangula</i>	+	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	+	<i>Acer campestre</i>	+	.
<i>Cornus mas</i>	+	+	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	.
<i>Carpinus betulus</i>	+	+	<i>Convallaria majalis</i>	+	.
<i>Euonymus latifolia</i>	+	+	<i>Festuca heterophylla</i>	+	.
<i>Corylus avellana</i>	+	+	<i>Ulmus carpinifolia</i>	+	.
<i>Pirus communis</i>	+	+	<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.
<i>Prunus spinosa</i>	+	+	<i>Stellaria holostea</i>	+	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	+	<i>Ajuga reptans</i>	+	.
<i>Salix caprea</i>	+	+	<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	.
<i>Populus tremula</i>	+	+	<i>Urtica dioica</i>	+	.
<i>Salix viminalis</i>	+	+	<i>Asarum europaeum</i>	+	.
<i>Euonymus europaea</i>	+	+	<i>Abies alba</i>	+	.
<i>Rhamnus frangula</i>	+	+	<i>Geranium robertianum</i>	+	.
<i>Rosa sp.</i>	+	.	<i>Moeringia muscosa</i>	+	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+	.	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	+	.
<i>Viburnum opulus</i>	+	.	<i>Lactuca muralis</i>	+	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	+	<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	.
<i>Quercus robur</i>	.	+	<i>Sorbus torminalis</i>	+	.
<i>Acer campestre</i>	.	+	<i>Hypericum perforatum</i>	+	.
<i>Juniperus communis</i>	.	+	<i>Carex sylvatica</i>	.	1.2
<i>Malus sylvestris</i>	.	+	<i>Quercus robur</i>	.	+
<i>Abies alba</i>	.	+	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	1.2
<i>Lonicera nigra</i>	.	+	<i>Potentilla erecta</i>	.	+
<i>Sambucus nigra</i>	.	+	<i>Geum urbanum</i>	.	+
			<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	.	+
			<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	+
			<i>Clematis vitalba</i>	.	+
			<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	+

Na jugozapadnim je padinama zbog toga granica lužnjakovih i jelovih šuma difuzna, dok je s druge strane, na sjeveroistočnim oštro izražena. Tu se jelove šume izravno nastavljaju na šume hrasta lužnjaka i običnoga graba. Zbog toga se tu u lužnjakovim šumama pojavljuju jela i bijeli jasen u sloju grmlja i prizemnog rašća. Također se na blokovima stijena javljaju vrste iz reda *Fagitalia*: *Moehringia muscosa*, *Lactuca muralis*, *Phyllitis scolopendrium*, *Geranium robertianum*, *Lonicera nigra*, i druge.

Digitalni model reljefa – Digital elevation model

Digitalni model reljefa "Premužnog jezera" je prikazan trodimenzionalno (u pogledu odozgo i sa strane) na karti br. 3.

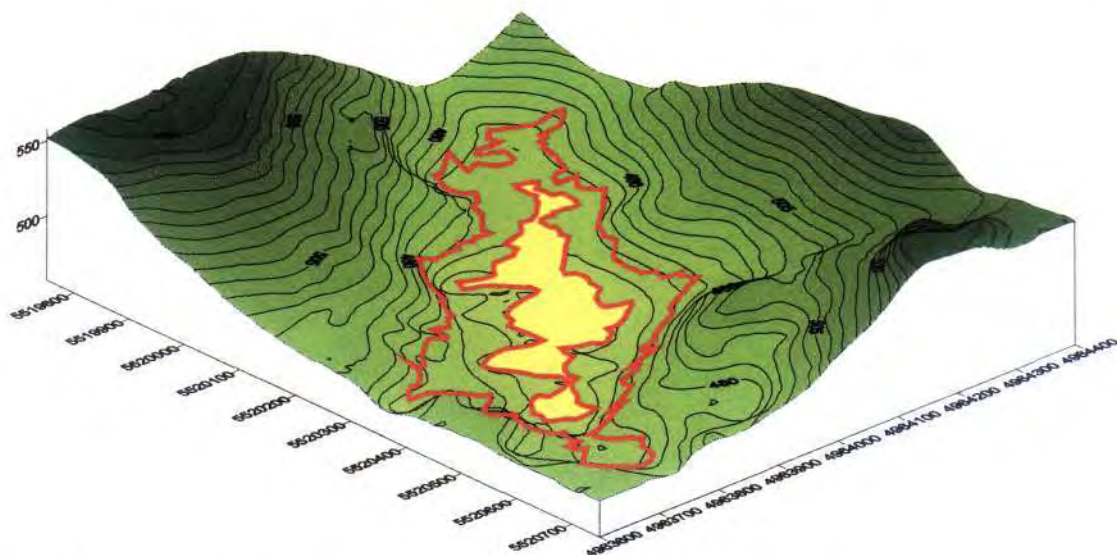
Na najnižim položajima je livada, na višim su šume hrasta lužnjaka (između crvenih crta) i na još višim su mezofitne šume jele i termofitne šume crnoga graba.



Slika 3. Poplava u šumi hrasta lužnjaka "Premužnog jezera" na dan 15. 1. 2001. godine

Picture 3 Flood in the Peduncled Oak forest in "Premužno jezero" on 15. January 2001

(Foto: M. Vukelić)



Karta 3. Digitalni trodimenzionalni model reljefa šumskog predjela "Premužno jezero"
Map 3 Digital elevation model of the forest area "Premužno jezero"

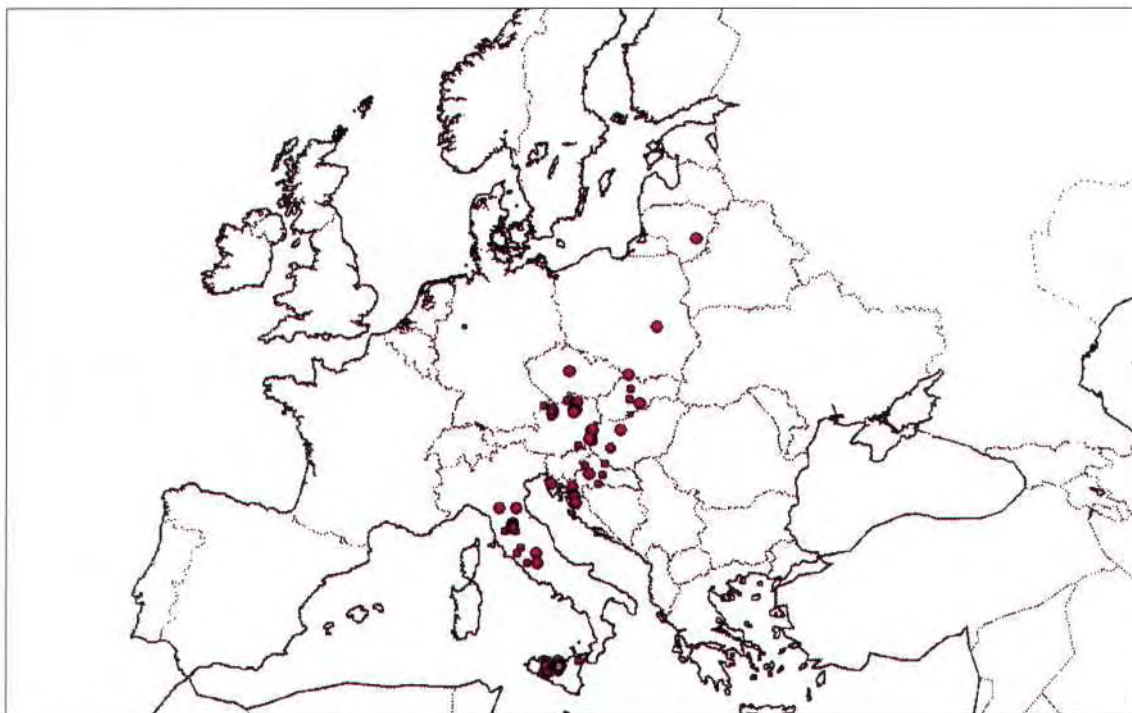
Genetsko porijeklo hrasta lužnjaka u Lici – Genetic origin of the Peduncled Oak

Hrast lužnjak u istraživanoj populaciji je haplotipa 2. Hrast ovog haplotipa kloroplastne DNA izgrađuje populacije hrasta lužnjaka u Istri (Motovunska šuma), Lici (Drežničko polje, Trnovačke bare kod Gospića, spomenuta populacija kod Otočca), Turopolju (Turopoljski lug kod Velike Gorice). Sporadično je nađen i u populacijama središnje Hrvatske u kojoj ne izgrađuje čiste sastojine, već se miješa s drugim haplotipovima. Distribucija haplotipa 2 u Europi prikazana je na karti 4. On je rasprostranjen od Sicilije na jugu do Litve na sjeveroistoku (Petit i dr. 2002).

Zadnje ledeno doba hrastovi su preživjeli u malim enklavama na jugu Europe. Nalazišta fosilnog polena

iz vremena maksimuma ledenog doba (glacijalnog maksimuma, prije 18-15.000 godina) upućuju na glacialna pribježišta na obroncima planina Sierra Nevada na Iberijskom poluotoku (današnja Španjolska), Središnjem dijelu Apeninskog poluotoka (današnja srednja Italija) i na južnim obroncima Šarsko-Pindskog gorja na jugu Balkanskog poluotoka (današnja Grčka) (Brewer i dr. 2002).

Distribucija haplotipa 2 prikazana na karti 4, upućuje na njegovo Apeninsko porijeklo. S povlačenjem leda on se širio od današnje srednje Italije (Laghi di Montichio) duž lanaca Apenina na sjeverozapad (Fineschi i dr. 2002). Krajem ledenog doba razina Jadranskog mora bila je niža nego danas, pa je plitak Sjeverni Jadran tada bio kopno. Preko ovog kopnenog mosta

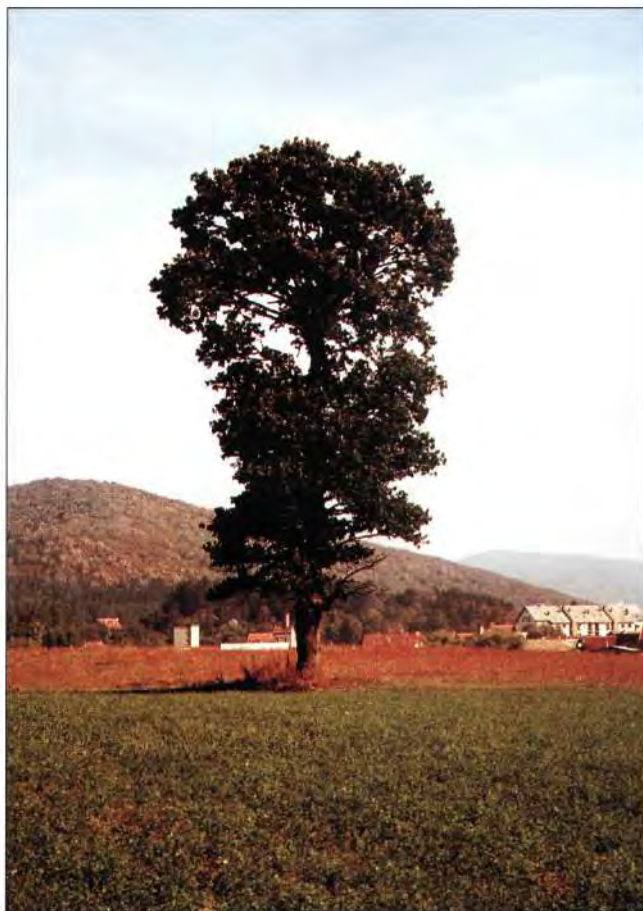


Karta 4. Distribucija genotipa 2 nađenog u Lici
Map 4 Distribution of the genotype 2 found in Lika

hrastovi ovog haplotipa širili su se prema Istri i Lici. Njegovo daljnje širenje usporili su planinski lanci Dinarida. Širenje ovog genotipa na zapad bilo je spriječeno širenjem hrastova iz pribježišta s Iberijskog poluotoka do jugozapadnih obronaka Alpa, a na istok i jugoistok dolaskom hrastova iz Balkanskog pribježišta u Panonsku nizinu s istoka. Prije otprilike 10 000 godina daljnjim zatopljenjem klime hrastovi uspijevaju preći barijere Alpa i Dinarida. Tada je haplotip 2 došao do jugozapada Panonske nizine, čime mu je bio otvoren put na sjeveroistok.

Povijest lužnjakovih šuma – Peduncled oak forests history

Šume lužnjaka na širem prostoru Gackoga polja u prošlosti su zauzimale znatno veće površine nego danas. Najvećim su dijelom posječene i pretvorene u poljoprivredne površine. Lužnjak je tada služio kao vrlo dobro građevno i ogrijevno drvo, a u vrijeme naseljavanja ovih područja postojala je čak obveza krčenja šuma za nove doseljenike, posebice na ravnijim površinama. Na području sela Čovići gdje su, po usmenim predanjima, rasle veće i ljepše lužnjakove sastojine, često se tijekom 40-ih i 50-ih godina prošloga stoljeća prilikom obrade zemljišta nailazilo na hrastove panjeve. Tako o prisutnosti lužnjaka u prošlosti na ovom području govori i toponim Dubrava. Ostaci tih šuma vide se u rijetkim soliternim stablima lužnjaka u Gackom polju (Fotografija: 4). Također ne postoje nikakvi zapisi o osnivanju lužnjakovih sastojina na ovom području.



Slika 4. Hrast lužnjak, soliter u Gackom polju
Picture 4 Peduncled Oak, single tree in Gacko polje

(Foto: J. Medak)

Istraživanjem tipova šuma i šumskih staništa 60-ih (70-ih) godina utvrđene su šume hrasta lužnjaka, ali radi malih površina nisu detaljno istraživane. Prva Osnova gospodarenja Gospodarske jedinice “Crno jezero

- Markovačke rudine” izrađena je 1956. godine, ali lužnjakove šume spominju se tek u najnovijoj Gospodarskoj osnovi (1997–2006), nakon ponovnog uređivanja šuma, kojim su ove šume uređene u posebne odsjeke.

ZAKLJUČCI – Conclusions

Istraživanjem flornog sastava šuma hrasta lužnjaka u predjelima “Premužno jezero” i “Crno jezero” u Lici, te istraživanjem genetskog porijekla i povijesti tih šuma utvrđeno je:

1. Šume hrasta lužnjaka pripadaju šumskoj zajednici hrasta lužnjaka i običnog graba (ass. *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) Rauš 1969), s naglašenom abundancijom mezofilnih vrsta iz reda *Fagetalia*. Osim karakterističnih vrsta asocijacije (*Carpinus betulus*, *Euonymus europaea*, *Acer campestre*, *Carex sylvatica*, *Geum urbanum*) s velikom abundancijom pridolaze *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Phyllitis scolopendrium*, *Sorbus torminalis* zatim *Abies alba*, i druge.

Postoje specifične vegetacijske pojave. Jedna je i što se šume lužnjaka nalaze na tlima između vapnenih blokova, koja su raznih dubina, a mjestimično i izostaju, pa vapnenac izbija na površinu. Druga

specifična pojava je to što se na lužnjakove izravno nadovezuju šume bukve i jele, što je jedinstven slučaj u Hrvatskoj, i treće, poseban je florni sastav šumske zajednice. Granica tih dviju šuma je ponegdje jasna, šume su oštro odijeljene, a negdje je difuzna širine do 100 m. Postoje mjesta, gdje jela i lužnjak rastu jedno pokraj drugog. I to je jedna specifična pojava. Nadalje, šume su redovito izložene poplavama visine vode oko 1 m i to u pravilu 2–3 puta godišnje u trajanju od nekoliko tjedana.

2. Hrast lužnjak istraživane populacije porijeklom je s Apeninskog poluotoka, a u Lici se vjerojatno pojavio prije 11 000 do 10 000 godina.
3. Šume hrasta lužnjaka u Lici su prirodne, tj. nastale su prirodnim načinom, što se zaključuje po pojedinim preostalim stablima u Gackom polju i nema nikakvih zapisa o eventualnom sađenju hrasta lužnjaka.

LITERATURA – References

- Bordacs, S., Popescu, F., Slade, D., Csaikl, U. M., Lesur, I., Borovics, A., Kezdy, P., König, A. O., Gömöry, D., Brewer, S., Burg, K., Petit, R. J., (2002): Chloroplast DNA variation of white oaks in northern Balkans and in the Carpathian Basin. *Forest Ecology and Management*, 156, 197–209.
- Brewer, S., Cheddadi, R., De Beaulieu, J. L., Reile, M., (2002): The spread of deciduous *Quercus* throughout Europe since the last glacial period, *Forest Ecology and Management*, 156, 27–48.
- Bucalo, V. (1999): Šumske fitocenoze planine Jadovnik. Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Beograd.
- Cestar, D., Hren, V., Kovačević, Z., Martinović, J., Pelcer, Z., (1972): Regionalni ekološko-gospodarski tipovi šuma, na području Šumskog gospodarstva Gospić, Šumarski institut, Jastrebarsko (elaborat).
- Cestar, D., Hren, V., Kovačević, Z., Martinović, J., Pelcer, Z., (1978): Tipološke značajke šuma na profilu Štirovača-Lešće. *RADOVI* br. 33: 1–104, Šumar. inst. Jastrebarsko, Zagreb.
- Fineschi, S., Turchini, D., Grossoni, P., Petit, R. J., Vendramin, G. G., (2002): Chloroplast DNA variation of white oaks in Italy, *Forest Ecology and Management*, 156, 103–114.
- Medvedović, J., (1992): Pluviotermski indeksi povoljnosti klime za šumsku vegetaciju. *Radovi Šumar. inst.*, Vol. 27, br. 1, str. 77–89, Zagreb.
- Petit, R. J., Csaikl, U. M., Bordacs, S. i dr., (2002): Chloroplast DNA variation in European white oaks Phylogeography and patterns of diversity based on data from over 2600 populations, *Forest Ecology and Management*, 156, 5–26.
- Rauš, Đ., Trinajstić, I., Vukelić, J., Medvedović, J., (1992): Biljni svijet hrvatskih šuma. Monografija “Šume u Hrvatskoj”, gl. ur. Đ. Rauš, str. 33–80, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i J.P. “Hrvatske šume”, Zagreb.
- Seletković, Z., Katušin, Z., (1992): Klima Hrvatske. Monografija “Šume u Hrvatskoj”, gl. ur. Đ. Rauš, str. 13–18, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i J.P. “Hrvatske šume”, Zagreb.
- Slade, D., Petit, R. J., Gračan, J., Littvay, T., (2000): Genetic cartography of Oak populations in Croatia based on Cp DNA markers, 7. Hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Postersko izlaganje, Zbornik radova, (40), Hvar.

Stefanović, V., (1969): Fitocenoze brdskog lužnjaka u istočnoj Bosni (*Quercetum roboris montanum* Stef. 1960). Ekologija, Vol. 4, No. 2, Beograd.

Šumarski Institut, 1963-1991: Karte šumskih zajednica i tipova tala Hrvatske mjerila 1 : 100 000.

Vukelić, J., Rauš, Đ., (1998): Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Udžbenik sveučilišta u Zagrebu, str. 1-309, Šumarski fakultet Zagreb.

SUMMARY: Peduncled Oak forests in Croatia are mostly found in its northern, Pannonian part, while in its south-western part these forests can be found on small, isolated areas in the Karst area of Lika. Two such areas with Peduncled Oak forests are located not far from Otočac, in the regions of "Premužno jezero" and "Crno jezero".

Forests of Peduncled Oak on Karst, on rocky terrain of relatively high altitudes, are a rare and extraordinary vegetation phenomenon. Thus, the Forest Research Institute, in cooperation with the Forest Administration of Gospić, carried out scientific investigations during 1999 and 2000.

The flora content of these Peduncled Oak forests was analysed and a map of forest communities produced. Samples of Peduncled Oak plant material (twigs with buds) were taken for the purpose of determining genetic origin, and the history of these forests was investigated.

Investigations determined the following:

*1. Peduncled Oak forests belong to the forest community of Peduncled Oak and Common Hornbeam (ass. *Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959, Rauš 1969) with a marked abundance of mesophilic species from the Fagetalia order. Apart from characteristic species of the association (*Carpinus betulus*, *Euonymus europaea*, *Acer campestre*, *Carex sylvatica*, *Geum urbanum*) there is a great abundance of *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, followed by *Phytillis scolopendrium*, *Sorbus torminalis*, *Abies alba*, and others.*

There are some extraordinary vegetation phenomena. One such phenomenon is that the forests of Peduncled Oak are situated between limestone blocks on soils of various depths, while in other places there is no soil and limestone projects onto the surface. The second extraordinary phenomenon is that the forests of Peduncled Oak are immediately beside forests of Beech and Fir, which is unique in Croatia. The third phenomenon is the flora content of the forest community. In some places the border between these two forests is quite clear, i.e. the forests are clearly separated, while in other places it is diffuse and up to 100 m. There are some places where fir and Peduncled oak grow next to each other. This is an extraordinary phenomenon. Furthermore, the forests are regularly exposed to short-term, frequent floods, with water reaching approximately one metre, lasting for several weeks and occurring 2-3 times in a year.

2. The Peduncled Oak of the investigated population originates from the Italian Peninsula, and was most likely introduced to Lika 10 000 to 11 000 years ago.

3. The Peduncled Oak forests in Lika are natural, i.e. they developed in a natural way, which can be concluded by the remaining single trees in Gacko polje, and there are no records of planting Peduncled Oak.

Key words: Peduncled Oak, Lika, map of forest communities, flora content, genetic origin