

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

**Marina Čičak**

**ARHEOBOTANIČKO ISTRAŽIVANJE ANTIČKE LUKE  
U ZATONU KRAJ NINA**

**Diplomski rad**

Zagreb, 2015.

Ovaj rad, izrađen u Botaničkom zavodu, pod vodstvom doc. dr. sc. Renate Šoštarić, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra eksperimentalne biologije.

Zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Renati Šoštarić na iznimnom strpljenju, vođenju i pomoći tijekom izrade rada.

Zahvaljujem dr. sc. Sari Mareković na korisnim sugestijama i pomoći pri fotografiranju biljnog materijala.

Na kraju zahvaljujem svojim roditeljima na strpljenju, podršci i ukazanom povjerenju tijekom studija.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

### ARHEOBOTANIČKO ISTRAŽIVANJE ANTIČKE LUKE U ZATONU KRAJ NINA

Marina Čičak  
Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

U ovom radu, primjenom arheobotaničkih metoda, analizirani su biljni makrofosili u uzorcima s podmorskog arheološkog lokaliteta antičke luke u Zatonu kraj Nina. Uzorci su prikupljeni 2011. i 2012. godine u suradnji s hidroarheozima Odjela za podmorsku arheologiju Arheološkog muzeja u Zadru. Pregledano je 39 uzoraka iz 2011. godine i 23 uzorka iz 2012. godine datiranih u razdoblje od 1. do sredine 4. st. n. Kr. Izdvojeno je 4320 biljnih ostataka od kojih je najveći broj determiniran do razine vrste. Pronađeni su fragmenti ili cijeli ostaci sjemenki, plodova, grančica, listova i trnova. Rezultati analize potvrdili su tri najvažnija poljoprivredna proizvoda: vinovu lozu (*Vitis vinifera* L.), maslinu (*Olea europaea* L.) i smokvu (*Ficus carica* L.). Uz njih su uzgajane: trešnja (*Prunus avium/cerasus* L.), breskva (*Prunus persica* (L.) Batsch), pinja (*Pinus pinea* L.), badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb), orah (*Juglans regia* L.), kesten (*Castanea sativa* Miller), začinsko bilje, povrće i žitarice. Na ovom lokalitetu pronađen je važan nalaz sjemenke rotkve (*Raphanus sativus* L.) što je najstariji nalaz rotkve u Europi, te koštice asirijske šljive (*Cordia myxa* L.) koja je rijedak nalaz na arheološkim nalazištima na području Europe. Zanimljivi su i nalazi vrste *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph koja na području Hrvatske nije autohtona.

(97 stranica teksta, 74 slike, 9 tablica, 76 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski jezik)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: arheobotanika, biljni makrofosili, *Aenona*, antika

Voditeljica: Dr. sc. Renata Šoštarić, doc.

Ocjenitelji: Dr. sc. Renata Šoštarić, doc.

Dr. sc. Jasna Lajtner, doc.

Dr. sc. Maja Matulić, izv. prof.

Dr. sc. Antun Alegro, izv. prof.

Rad prihvaćen: 5. veljače 2015.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Graduation Thesis

### ARCHAEOBOTANICAL RESEARCH OF THE ROMAN HARBOUR AT ZATON NEAR NIN

Marina Čičak  
Rooseveltovo trg 6, 10 000 Zagreb, Croatia

Plant macrofossils from the underwater archaeological site of the ancient port in Zaton near Nin were analyzed by applying archaeobotanical methods. The samples were collected in 2011 and 2012 in collaboration with the hydro-archaeologists from Department of submarine archeology of the Archaeological Museum in Zadar. There were 39 samples analyzed from the year of 2011., and 23 samples from the year of 2012. dating back to first to mid-fourth century. In both years there were 4320 plant residues extracted from all samples, most of which were determined to species level. Fragments or whole remains of seeds, fruits, twigs, leaves, and thorns were found. Results of the analysis confirmed that three most important agricultural products were: grapevine (*Vitis vinifera* L.), olive (*Olea europaea* L.) and fig (*Ficus carica* L.). Cherry (*Prunus avium/cerasus* L), peach (*Prunus persica* (L.) Batsch), stonepine (*Pinus pinea* L.), almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb), walnut (*Juglans regia* L.), chestnut (*Castanea sativa* Miller), herbs and vegetables were also grown. On this site there was an important finding of radish seeds (*Raphanus sativus* L.) which is the oldest finding of radish in Europe, and sebesten fruits (*Cordia myxa* L.) which is very rare found on archaeological sites in Europe. Another interesting find is *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph which is not autochthonous in Croatia.

(97 pages, 74 figures, 9 tables, 76 references, original in: croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Key words: archaeobotany, plant macrofossils, *Aenona*, antiquity

Supervisor: Dr. Renata Šoštarić, Asst. Prof.

Reviewers: Dr. Renata Šoštarić, Asst. Prof.

Dr. Jasna Lajtner, Asst. Prof.

Dr. Maja Matulić, Assoc. Prof.

Dr. Antun Alegro, Assoc. Prof.

Thesis accepted: February 5th 2015.

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1.	Opće karakteristike istraživanog područja .....	1
1.1.1.	Geografske osobitosti .....	1
1.1.2.	Geomorfološke osobitosti .....	5
1.1.3.	Klima .....	8
1.1.4.	Flora i vegetacija .....	10
1.2.	Antika na području Hrvatske .....	13
1.3.	Povijest arheoloških istraživanja na području Nina .....	16
1.4.	Arheobotaničke metode-analiza biljnih makrofosila .....	20
1.5.	Zadaci i cilj istraživanja .....	21
2.	MATERIJALI I METODE .....	22
3.	REZULTATI .....	29
3.1.	Tabelarni prikaz rezultata .....	29
3.2.	Morfološka analiza kritičnih svojti i njihova determinacija .....	33
3.3.	Ekološko-etnološka analiza determiniranih makrofosila .....	65
3.3.1.	Kultivirane i korisne zeljaste biljke .....	70
3.3.2.	Kultivirane i korisne drvenaste biljke .....	74
3.3.3.	Korovi i ruderalne biljke .....	80
3.3.4.	Biljke vodenih i vlažnih staništa .....	81
3.3.5.	Elementi (polu)prirodne vegetacije .....	82
4.	RASPRAVA .....	83
5.	ZAKLJUČAK .....	90
6.	LITERATURA .....	92
7.	PRILOZI .....	97

# 1. UVOD

Ovaj rad nastavak je arheobotaničkih istraživanja na području antičke luke kod Nina. Luka grada Nina jedinstvena je po tome što se nalazi na prilično velikoj udaljenosti od grada. Nakon njezina otkrića 60-tih godina prošlog stoljeća započela su arheološka istraživanja koja su u većim razmjerima provedena 80-tih godina prošlog stoljeća. Tek 2002. godine uz arheologe u istraživanja luke u Zatonu uključuju se i drugi stručnjaci, a pažnja se počela posvećivati i biljnim ostacima. Tada započinje analiza arheobotaničkih ostataka pod vodstvom doc. dr. sc. Renate Šoštarić. U ovom radu predstavljeni su rezultati dobiveni arheobotaničkom analizom uzoraka sakupljenih 2011. i 2012. godine. Dobiveni rezultati objedinjeni su s ranije dobivenim rezultatima istraživanja doc. dr. sc. Renate Šoštarić (2002.-2003.) i rezultatima prof. biol. Mirne Krajačić (2005.-2007.).

Shvatiti zašto su se određene biljne vrste našle u uzorcima, zašto se u uzorcima pojavljuju u određenoj količini i na temelju pronađenih biljnih ostataka stvoriti sliku o vegetaciji i životu ljudi onoga vremena ne može se samo na osnovu dobivenih brojčanih podataka. Ovakvo istraživanje je, za razliku od drugih botaničkih istraživanja, usko vezano uz brojne druge znanstvene discipline, kao što su povijest, geografija, arheologija i druge. Da bi se dobila šira slika zbivanja i da bi se došlo do što točnijih zaključaka bilo je potrebno upoznati se s brojnim osobitostima istraživanog područja, a u nekim slučajevima i šireg područja.

## 1.1. Opće karakteristike istraživanog područja

### 1.1.1. Geografske osobitosti

Grad Nin (*Aenona*, *Enona*, *Nona*), nalazi se oko 15 km sjeverozapadno od Zadra, smješten je na malom otočiću u plitkom moru muljevito pješčanoga zaljeva koji je nudio idealnu zaštitu. Osnovne koordinate povučene su između dva para nasuprotnih vrata (slika 1), u smjeru sjever-jug i istok-zapad. Na sjecištu dvaju glavnih pravaca bio je forum. Grad je mostovima bio povezan s kopnom (Cambi 2002). Arheološki nalazi ukazuju da rimski

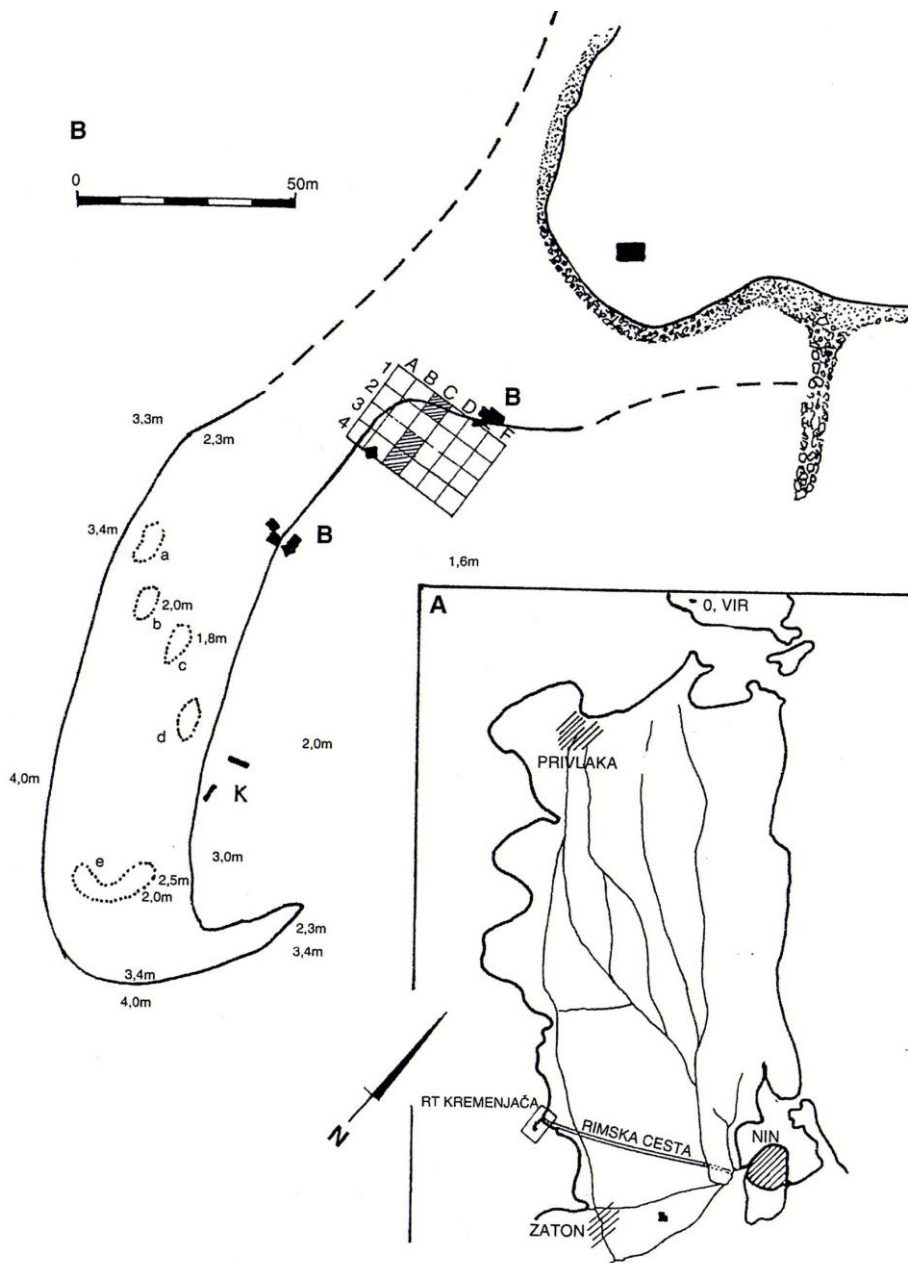
urbanisti u slučaju Enone nisu primijenili ortogonalni koordinatni sustav kao osnovu za rješavanje i uklapanje pojedinih planiranih objekata u gradsko tkivo (Ilakovac 1995/96).



Slika 1. Tlocrt Nina iz 19. stoljeća, mjerilo 1:3840 (Ilakovac 1998)

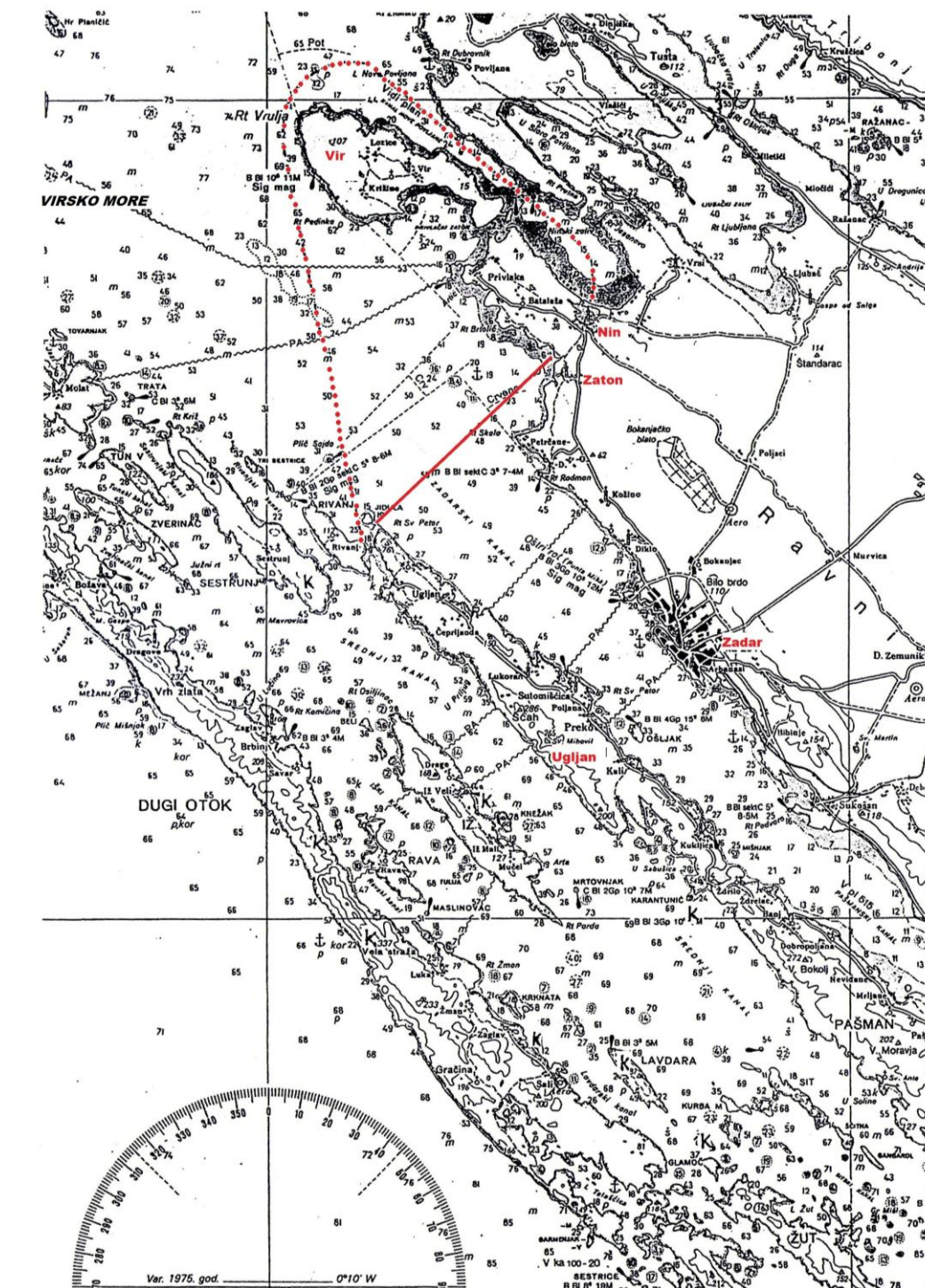


Začuđujuće je da rimsko pristanište Kremenjača (slika 2) nije sagrađeno uz rimsko privredno dobro, uz neki ljetnikovac ili uz neposrednu obalu rimskodobne Enone, nego je sagrađeno 2,5 km udaljeno od grada. To je do sad prvo i jedinstveno takvo gradsko pristanište koje nije sagrađeno uz obalu pripadajućeg naselja. U dužini od oko 200 metara pristanište nije sagrađeno u pravcu, već u blagom luku oblikujući s proširenom i prema sjeveroistoku usmjerenom glavom malu uvalu dajući sigurno pristanište (Ilakovac 1995/96). Prema Magašu (1995) ukupna površina rimske Enone iznosila je 0,3 četvornih kilometara.



Slika 2. Rimsko pristanište Kremenjača (Brusić 1980)

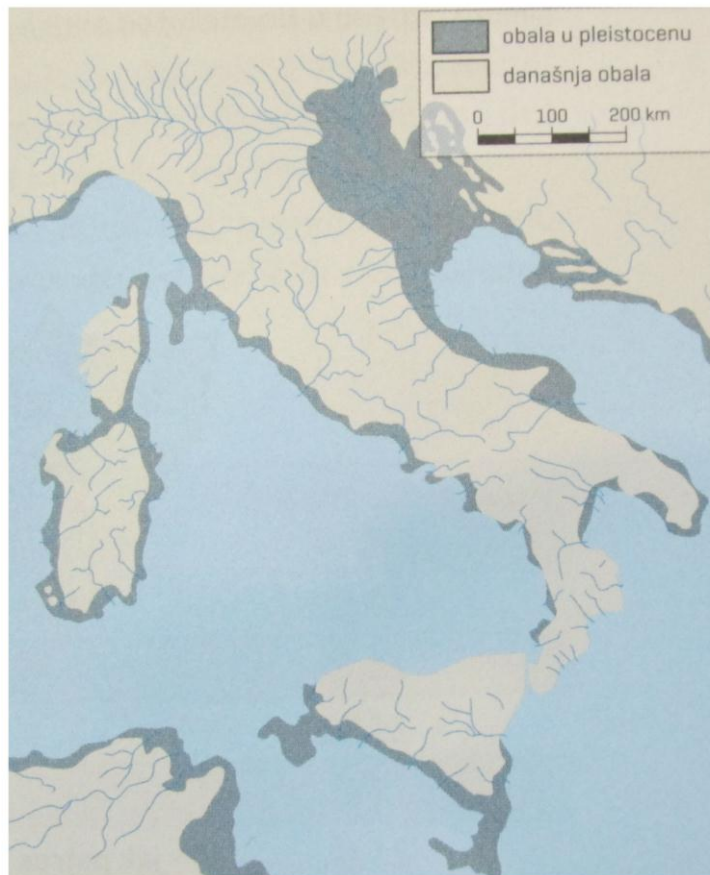
Stara i nekada jedina obilazna morska ruta Veliki Ždrelac – Enona (na slici 3 označena crvenim točkicama) bila je skraćena za preko 70 % izgradnjom pristaništa uz obalu današnjeg Virskog mora (na slici 3 nova ruta označena crvenom crtom). Izbjegnuta je opasnost od naleta na podmorske hridi, a djelomice je smanjen i nalet velebitske bure (Ilakovac 1995/96).



Slika 3. Nin u usporedbi sa zadarskim otocima (Ilakovac 1995/96)

### 1.1.2. Geomorfološke osobitosti

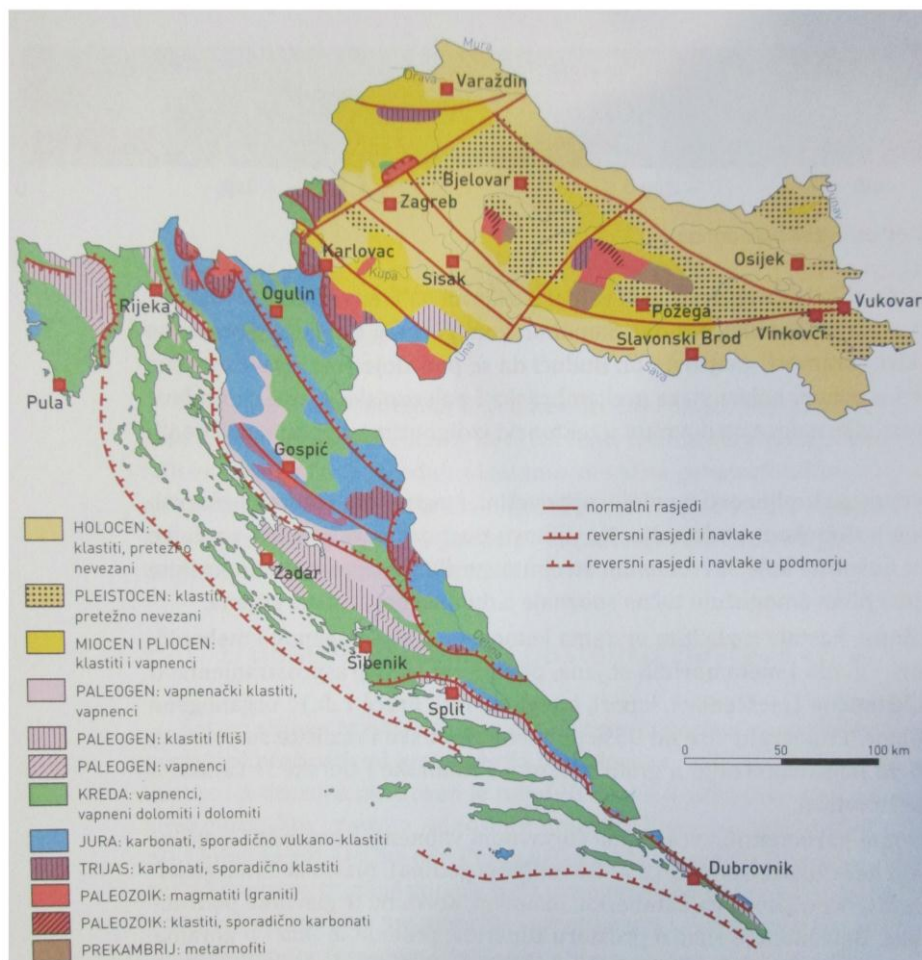
Današnji oblici reljefa Hrvatske nastali su u posljednja dva milijuna godina. Na obilježja današnjeg reljefa svih dijelova Hrvatske, osim neotektonskih pokreta, uvelike su utjecale i utječu klimatske promjene u kvartaru. Izmjene glacijalnih i toplijih interglacijalnih razdoblja kvartara odražavaju se na kolebanja (oscilacije) jadranske morske razine koja utječe na vanjsko modeliranje reljefnih oblika. Najmlađe postupno zatopljenje, tj. prijelaz posljednjeg ledenog doba u sadašnje geološko razdoblje holocena tijekom posljednjih 11800 godina, uzrokuje najmlađu fazu oblikovanja reljefa koja i danas traje. Tada se morska razina izdigla za oko 100 m (slika 4). Tako su nastali novi oblici današnjeg reljefa, posebice obalnog, obalna crta, otoci, poluotoci, zaljevi i drugi oblici obalne razvedenosti (Magaš 2013).



Slika 4. Odnos granice kopna i mora u pleistocenu i danas (Magaš 2013)

U rekonstruiranju morske razine u 1. i 2. stoljeću korištena je metoda koja se sastoji u istraživanju današnje obalne crte (kopnenog i podmorskog dijela) tražeći geomorfološke markere (potkapine, fosilne plaže) i arheološke ostatke (pristaništa, luke, ribnjake, ostatke gospodarskih zgrada) koji su u izravnoj vezi s morskom razinom u rimskom razdoblju. Istraživanja koja su obavljena na mnogim podmorskim arheološkim lokalitetima između Zadra i Splita pokazala su da je morska razina bila za 1,50 m niža od današnje. Utvrđeno je da je na području Istre i Kvarnera u rimskom razdoblju morska razina bila 50 cm niža od današnje. Navedena istraživanja upućuju da na području od Istre do Paga nije bilo važnijih vertikalnih tektonskih pomaka u posljednjih 2000 godina. Potopljenih 50 cm odgovara estuarijskim promjenama. Nasuprot tome prijelaz na 1,50 m u široj zadarskoj zoni upućuje na tektonsku komponentu u vrijednosti od oko 1 m (Glušćević 2001).

Reljefom i sastavom zemljišta zadarski se prostor, posebice otoci, obala i dio Kotara, prilično razlikuje od ostalih dijelova Hrvatskog primorja. Prevladava ravno humovito i valovito zemljište uz obalu. U pozadini se nadvio Velebit kao golema i masivna kulisa koja otežava povezanost s unutrašnjošću zemlje. Nigdje u našem primorju nema tako širokog i otvorenog kopnenog prostora osim u zapadnoj i srednjoj Istri (ali koja nema otočnog pojasa). Otočna i obalna razvedenost zadarskog prostora najslabija je i najbizarnija u istočnom Jadranu nakon razvedenosti šibenskog otočno-obalnog prostora. U sastavu stijena postoji zonalnost kao nigdje u našem primorju. Najizrazitija je u Kotarima i na nekim otocima, posebice na Ugljanu, Pašmanu, Ižu i na Dugom otoku. U Kotarima prevladavaju vapnenačke stijene gornjokredne i tercijarne starosti s izrazitim pružanjem u dinarskom pravcu sjeverozapad-jugoistok, dok se u poprečnom pravcu jugozapad-sjeveroistok smjenjuju vapnenačke uzvisine i rastresite udoline (slika 5). To daje reljefu Kotara valoviti oblik. Slijed tvrdih vapnenačkih grebena i mekših laprovito-pjeskovitih udolina uvjetovao je pojavu brojnih ali razmjerno slabih površinskih vrela na njihovu rubu. Sve je to povećalo opću gospodarsku moć Kotara koji su u prošlosti bili među najznačajnijim krajevima Hrvatske. Bili su žitnica na rubu mora i stočarsko zimovališta podno planine (Magaš 2013).



Slika 5. Geološka karta Hrvatske (Magaš 2013)

Tla su najrasprostranjenija i najplodnija u Kotarima, posebice u njihovom zapadnom dijelu od Smiljčića do Nina gdje na praporu i pijescima uspijevaju žito, kukuruz i vinova loza. Tu se smjenjuju flišne udoline s aluvijalnim. Obalni pojas ima 18 % obradive od ukupne svoje površine pa je najbliži prosječnoj obradivosti cjelokupne regije. Opća pejzažna slika kraja odražava različit udio vapnenaca u pojedinim dijelovima područja. Ondje gdje su pločasti i laporoviti vapnenci tla je više i bolje se obrađuju (Crkvenčić 1974).

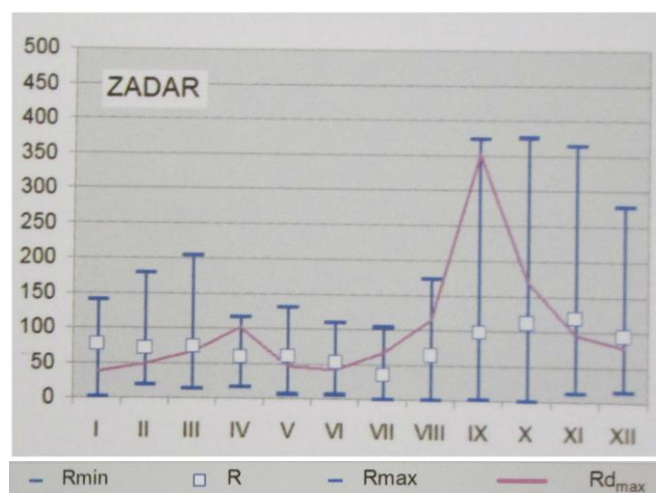
### 1.1.3. Klima

Prostor sredozemnih klima uz obale Jadranskog mora obuhvaća pravi sredozemni (eumediteranski) prostor. To je područje, odnosno areal sredozemne klime (slika 6) sa suhim i vrućim ljetom (Csa prema Köppenu) srednjeg i južnog, odnosno dalmatinskog dijela Jadranske Hrvatske. Obilježja ovog klimatskog tipa su suha i vruća ljeta s kasnojesenskim maksimumom padalina i vrlo suhim ljetima. Prosječna temperatura zraka najtoplijeg mjeseca (srpnj, kolovoz) viša je od 22 °C, a najhladnijeg (siječanj, veljača) viša je od 6 °C. Uz istočnu obalu Jadrana struji uzlazna struja (u smjeru sjeverozapada) kojom se unosi slanija levantinska voda u Jadran, a uz zapadnu obalu se odvija istjecanje manje slane vode iz Jadrana (Magaš 2013).



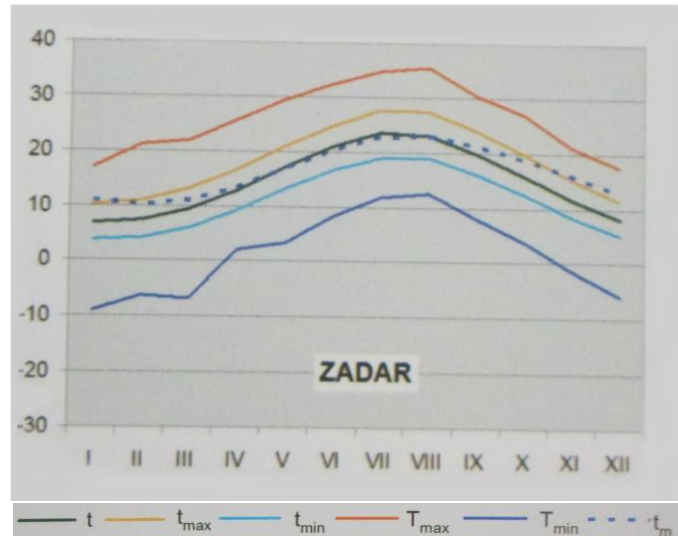
Slika 6. Geografska raspodjela klimatskih tipova (Magaš 2013)

Južno Hrvatsko primorje ima sredozemnu klimu, ali postoje velike klimatske opreke koje su posljedica postojanja visoke planinske barijere neposredno uz obalu, cijelog niza relativno velikih otoka i povremenih utjecaja iz kontinentalne unutrašnjosti. Osnovno je obilježje klime ljetna suša s visokim temperaturama (slika 7), dok su zime relativno blage s mnogo kiše, jer je zimi jaka ciklonalna aktivnost. Zimi je vrijeme mnogo promjenjivije nego ljeti, jer je češća smjena zračnih masa, smjena vjetrova, temperature, vlage i naoblake nego u ljetnim mjesecima kada je vrijeme mnogo stabilnije. U srpnju su svi niži dijelovi vrući. U siječnju dominantno značenje ima termički utjecaj mora pa su otoci i uski obalni pojas znatno topliji od unutrašnjosti (Crkvenčić 1974).



Slika 7. Godišnji hod srednje ( $R$ ), minimalne ( $R_{\min}$ ) i maksimalne ( $R_{\max}$ ) mjesečne količine oborine i maksimalne dnevne količine oborine ( $R_{d_{\max}}$ ), mm (Zaninović 2008)

Zadarski prostor je pod većom izloženosti maestralu i nešto manjom izloženosti buri. Prvo se može objasniti isturenošću i većom razvedenošću otoka te otvorenošću sjeverozapadnog prolaza odakle ljeti struji maestral. Drugo se objašnjava Velebitom koji djelomice štiti od prodora bure k Zadru. Posljedica toga je da Zadar ima svježija ljeta i blaže zime (slika 8) nego npr. susjedni Šibenik (srpanj: Zadar 24 °C, siječanj: Zadar 6,7 °C 1925-1940) (Crkvenčić 1974).



Slika 8. Godišnji hod srednje (t), srednje minimalne (t<sub>min</sub>) i maksimalne (t<sub>max</sub>) i apsolutne minimalne (T<sub>min</sub>) i maksimalne (T<sub>max</sub>) temperature zraka i temperature mora (t<sub>m</sub>), °C, (Zaninović 2008)

Klimatska diferenciranost u samoj zadarskoj regiji najočitija je u raznolikosti raslinja koje se nalazi na otocima i obali gdje je pravo sredozemno (zimzelena makija) i onoga u Kotarima gdje je submediteransko (hrast i grab), dok je u podvelebitskoj Bukovici i Podgorju manje submediteransko, a više planinsko (grab i bukva) (Crkvenčić 1974).

#### 1.1.4. Flora i vegetacija

Današnja vegetacija u Hrvatskoj rezultat je aktivnosti prirodnih i ljudskih faktora kroz dug period. Hrvatska pripada području refugija koje ima veliku biološku raznolikost te je teško odrediti razvoj vegetacije. Iako je obalna vegetacija bogata raznolikim biljnim vrstama, za razliku od unutrašnjosti, pokazuje manje-više jasan osnovni pravac postglacijalnog razvoja.

Pregled razvoja vegetacije na Hrvatskoj obali temelji se na sintezi prijašnjih i novijih arheobotaničkih istraživanja, uključujući analizu polena i analizu biljnih makrofosila, ograničen je na postglacijalni period (8000 god. pr. Kr. do modernih vremena). Povijest postglacijalne vegetacije Hrvatske obale može se podijeliti u četiri perioda (tablica 1) (Šoštarić 2005).



Tablica 1. Pojednostavljeni sažetak razvoja vegetacije obalnog područja Hrvatske tijekom postglacijala. Tamne crte prikazuju trajanje pojedine vegetacijske faze prema postojećim podacima (Šošćarić 2005)

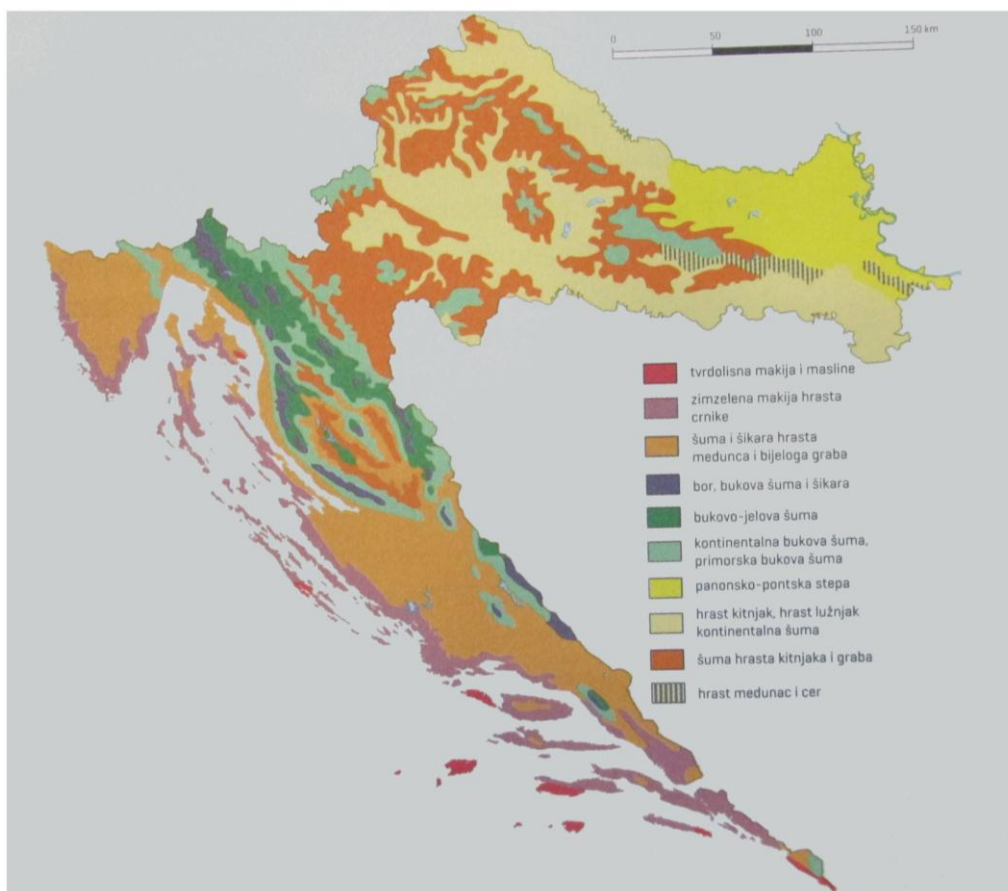
Time scale (BC/AD)	Historical ages	North Adriatic	Islands of Dalmatia and coastal part of mainland area	Further inland of Dalmatian mainland
	Antiquity	↑ + <i>Juglans</i> , <i>Castanea</i> , <i>Cerealia</i> , <i>Olea</i> , <i>Vitis</i> , <i>Phillyrea</i> , <i>Juniperus</i>	↑ + <i>Pinus halepensis</i> , <i>Castanea</i> , <i>Juglans</i> , <i>Olea</i> , <i>Vitis</i> , <i>Cerealia</i> , <i>Ceratonia</i> , <i>Punica</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Pistacia</i> , <i>Paliurus</i> , <i>Cistaceae</i>	↑ + <i>Castanea</i> , <i>Juglans</i> , <i>Olea</i> , <i>Vitis</i> , <i>Cerealia</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Paliurus</i> , <i>Cistaceae</i>
0	Iron Age			
1000	Bronze Age	<i>Quercus pubescens</i> + <i>Carpinus orientalis</i> / <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	<i>Quercus</i>	+ <i>Erica</i>
2000	Eneolithic	( <i>Quercus ilex</i> + <i>Phillyrea</i> , <i>Pistacia</i> , <i>Juniperus</i> )	<i>ilex</i>	<i>Quercus pubescens</i> + <i>Carpinus orientalis</i> / <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus ornus</i>
3000			+ <i>Juniperus</i>	
4000	Neolithic			
5000			<i>Phillyrea</i> , <i>Juniperus</i> + <i>Quercus ilex</i>	
6000				
7000			<i>Quercus pubescens</i> + <i>Corylus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Carpinus orientalis</i> / <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	
8000				

U prvom periodu (8000-6000 god. pr. Kr.) obalno područje bilo je prekriveno miješanim listopadnim šumama u kojima je prevladavao *Quercus pubescens*. U periodu od 6000 do 4400 god. pr. Kr. listopadne šume hrasta zamijenila je vazdazelena vegetacija u kojoj su dominirali *Phillyrea* i *Juniperus*. Ovu promjenu u vegetaciji vjerojatno su uzrokovale klimatske promjene kojima nastaje prava mediteranska klima. U periodu od 4400 do rođenja Krista došlo je do nove promjene vegetacije i dominantan je postao *Quercus ilex*. Kroz taj period dolazilo je do izmjena prateće vegetacije. U prvom potperiodu (4400-3100 god. pr. Kr.) uz *Quercus ilex* rastao je *Juniperus*, dok je u drugom potperiodu (3100-1300 god. pr. Kr.) *Juniperus* zamijenila *Erica*. Zadnja promjena u vegetaciji najvjerojatnije je rezultat ljudskog utjecaja, posebice utjecaja paljenja i ispaše tijekom eneolitika i brončanog doba. U zadnjem potperiodu (1300-0 god. pr. Kr.) pod velikim utjecajem ljudske aktivnosti došlo je do

pojavljivanja vrsta kao što su *Pinus helepnensis*, *Juglans rose*, *Ceratonia*, *Punica* i druge. Jak utjecaj ljudske aktivnosti u zadnjem potperiodu utjecao je na promjenu prirodne vegetacije.

Prema polenskim dijagramima do rimskih vremena prevladavale su drvenaste vrste, što pokazuje neprekinutu dominaciju šuma kroz dug period. To ukazuje da rane ljudske aktivnosti nisu utjecale na rasprostranjenost šuma, prije da su utjecale na promjenu u sastavu šuma. U zadnjem periodu, od rimskih vremena do danas, postoje faze porasta i smanjenja količine polena drveća što pokazuje snažan antropogeni utjecaj na prirodnu vegetaciju i njezine faze regeneracije i ponovne devastacije (Šoštarić 2005).

Prirodnu vegetaciju na području Nina i okolice danas čini zimzelena makija hrasta crnike uz obalu, te šuma i šikara hrasta medunca i bijeloga graba prema zaleđu (slika 9).



Slika 9. Fitogeografska karta Hrvatske (Magaš 2013)

## 1.2. Antika na području Hrvatske

Ishodište svega onoga što nazivamo antičkom civilizacijom je Egeja. Pod Egejom se podrazumijeva priobalno područje i otočje Egejskog mora tj. Sredozemnog mora između Male Azije i kontinentalne Grčke. Prve egejske civilizacije javljaju se na Kikladima i Kreti nešto prije početka drugog milenija prije Krista. Odatle dolazi do širenja na veći dio Grčke i Male Azije te u druge krajeve. Iz Grčke se civilizacija širila i na zapadne negrčke narode (Etruščani i Rimljani) oko sredine 7. st. pr. Kr. S vremenom su ti narodi unosili i svoja iskustva i nadahnuća odstupajući od izvora (Cambi 2002).

Grčka civilizacija u neke dijelove Hrvatske postupno prodire u doba između 7. i 6. st. pr. Kr. (slika 10). Grčki utjecaj je najprije neizravan, a događa se preko trgovaca i njihovih proizvoda. Nema dvojbe da su i ranije pripadnici mikenske civilizacije imali gospodarskog interesa na istočnoj obali Jadrana, o čemu svjedoče malobrojni nalazi. Veze s istočnim dijelovima Sredozemlja intenziviraju se od početka arhajske civilizacije, što potvrđuju uvezeni predmeti. Grčki uvoz dokaz je gospodarskih veza centara antičke civilizacije i ilirskih naroda na Jadranu, što doprinosi ulasku ovih krajeva u civilizacijske tokove povijesnih perioda (Cambi 2002).



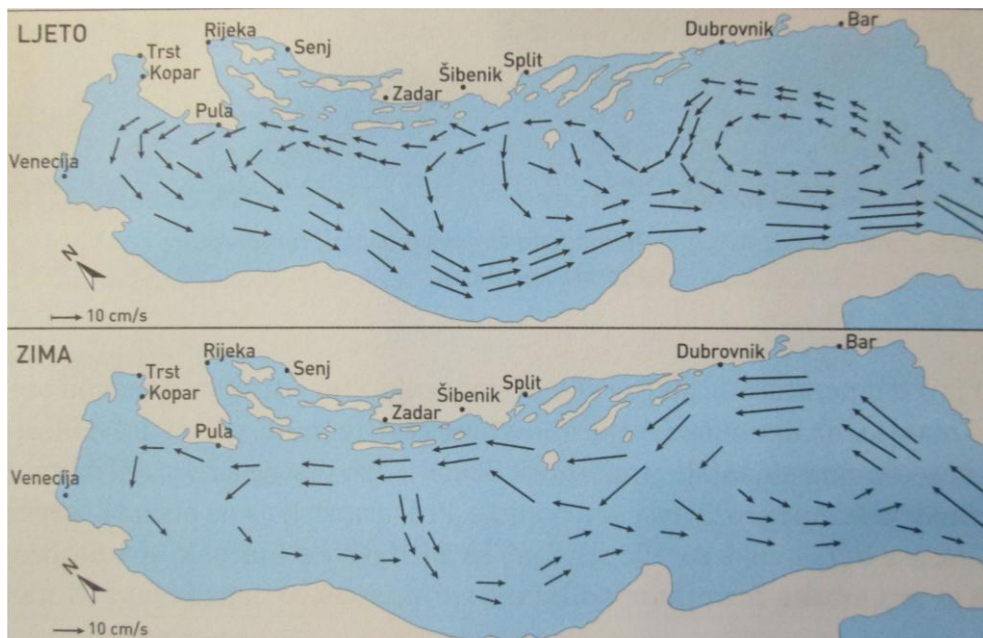
Slika 10. Grčka kolonizacija na području Hrvatske (Cambi 2002)

Kad je Rim u zadnjim stoljećima stare ere postao gospodar tadašnjeg svijeta, rimska civilizacija ušla je u sve pore grčkih gradova na Jadranu (slika 11). To potvrđuju razni arheološki nalazi, novac i natpisi. Rim se infiltrirao među jadranske Grke kao njihov zaštitnik u sukobima s Ilirima, a potom zagospodario obalom i konačno dubljom unutrašnjosti. U prvoj polovici 1. st. pr. Kr. u ilirskim gradovima na obali osnivaju se konventi rimskih građana, a od tuda kreću i rimski napadi na Ilire, a zatim i na Panone. Od 2. st. pr. Kr. gotovo čitavo područje jugoistočne Europe (osim Grčke i Bugarske) pripadalo je rimskoj provinciji Iliriku. Istra se također nalazila u provinciji Ilirik, a u doba Augustove vladavine priključena je Italiji. Sjeverni dio Hrvatske pripao je Panoniji, te se tako prostor Hrvatske i Bosne i Hercegovine nalazio u tri rimske provincije (Dalmacija, Ilirik i Panonija). Središte antičke civilizacije odmaknulo se prema zapadu te današnji hrvatski krajevi nisu više bili krajnja rubna područja tadašnjeg svijeta. Dok je obalni dio bio u neposrednom susjedstvu Italije (od nje ga je odvajalo samo more), brdski lanci bili su zapreka da nove civilizacijske tekovine jednako brzo i intenzivno prodru u unutrašnjost. Unatoč tome, rimska civilizacija je ipak stizala i u jadransko zaleđe te je na određen način prihvaćana. Zapreka brzom prodiranju bila je i konzervativnost autohtonih stanovnika (Cambi 2002).



Slika 11. Rimsko doba na području Hrvatske (Cambi 2002)

Kraj Antike određuju prodori tzv. barbarskih naroda: Huna, Gota, Vandala, Avara, Slavena i Arapa te brojnih drugih sudionika Velike seobe naroda. Oko 600. godine ruši se rana kršćanska civilizacija, koja je počivala na prožimanju antičkih i formativnih elemenata te na Kristovoj evanđeoskoj poruci. Poganska i Kršćanska kultura počinju se razdvajati, a time i međusobno razlikovati pri kraju 2. i početkom 3. st. Zahvaljujući razvedenosti, pravcima vjetrova i morskim strujama (slika 12) Jadran je bio dijagonala koja je spajala Sredozemlje sa sjevernom Europom. Plovidba Jadranom odvijala se našom istočnom obalom. Stoga su tom obalom pulsirali civilizacijski tokovi (Cambri 2002).



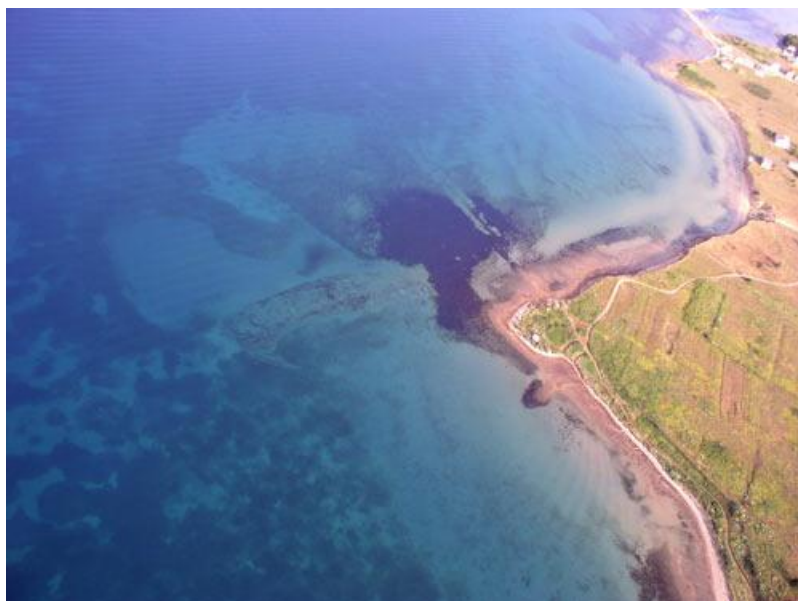
Slika 12. Morske struje u Jadranskom moru (Magaš 2013)

### 1.3. Povijest arheoloških istraživanja na području Nina

Začetke Odjela za podmorsku arheologiju nalazimo još 1979. godine, kada se u sklopu priprema za formiranje Centra za podmorsku arheologiju pri Arheološkom muzeju u Zadru zapošljava dr. sc. Smiljan Gluščević kao prvi hidroarheolog u Republici Hrvatskoj. Sve to inicirano je još 1973. godine, kada su na ulazu u ninsku lagunu pronađena dva starohrvatska broda, a još ranije i ostaci liburnskog broda u Zatonu kod Nina. Upravo je zbog toga grad Zadar dao u vlasništvo Arheološkom muzeju Zadar ruševni sklop bivšeg samostana sv. Nikole. Izgrađeni su bazeni opremljeni grijačima i sistemom za miješanje pa je u njima započela konzervacija tzv. mokrog drva kao prvi takav eksperiment u jugoistočnoj Europi. Nakon osamostaljenja Republike Hrvatske Arheološki muzej Zadar 1995. godine postaje državna institucija. U sklopu novog ustroja formiran je i Odjel za podmorsku arheologiju kao prvi i do danas jedini takav odjel unutar kulturnih institucija na čitavoj jadranskoj obali (<http://amzd.hr/beta/odjeli/podmorska-arheologija/>).

Nedaleko od mjesta Zaton, petnaestak kilometara od Zadra na rtu Kremenjača nalazila se u antičko doba luka. Egzistirala je kao luka obližnjeg Nina koji je najprije bio liburnsko naselje (Batović 1968), a onda i rimski municipij Aenona (Suić 1968, Ilakovac 1998). Luka je nastala oko 2,5 km daleko od naselja jer je Nin, nekada kao i danas, smješten u plitkoj laguni s vrlo lošim maritimnim uvjetima. Uz to, na ovaj je način bitno skraćen put što je vodio oko otoka Vira koji je u antici bio spojen s kopnom. Vjeruje se kako je najveći broj građevina antičkog Nina izgrađen kamenom koji je upravo preko zatonske luke dovožen iz kamenoloma sa zadarskih otoka (Ilakovac 1995/96).

Luka je otkrivena 60-tih godina. Tada je snimljen i više od 150 m dugačak lukobran (slika 13) za koji se na osnovi sadašnjeg izgleda misli da je rađen od nabacanog kamena što je s obzirom na značaj luke teško vjerovati. Dijelom uslijed spuštanja istočne obale Jadrana, a dijelom zbog urušavanja, ostaci se danas nalaze 2-4,5 m ispod površine. On je trebao brodove u luci štititi od svih vjetrova koji su dolazili sa zapada ili jugozapada. Na kopnu uz lukobran su postojale građevine čiji se ostaci i danas vide u moru i tik uz more na rtu Kremenjača, ali i tristotinjak metara istočno. Očito se radi o različitim pristanišnim uređenjima odnosno o privremenim skladištima gdje se pregledavala i odlagala pristigla roba (Gluščević 2011).



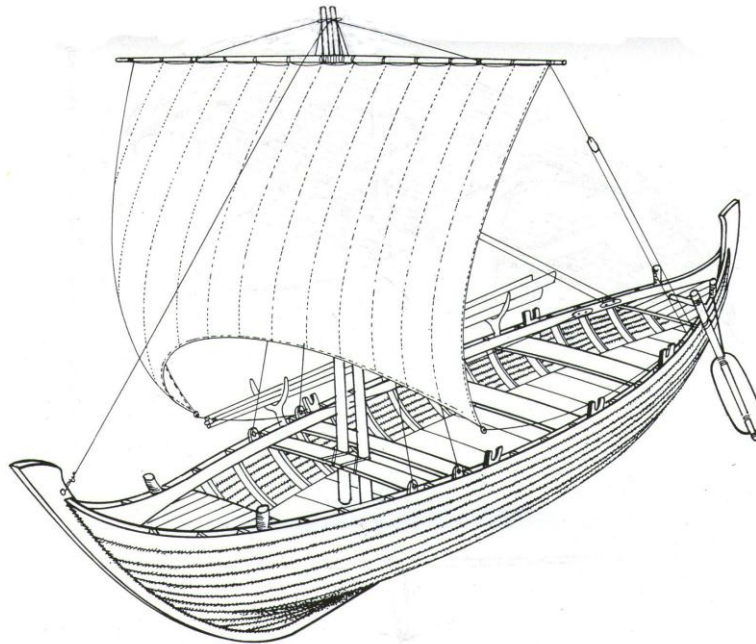
Slika 13. Pogled na lukobran iz zraka (<http://amzd.hr/images/stories/zaton/slika1.jpg>)

Brodovi koji su pristizali u luku bili su različiti tipovi rimskih trgovačkih brodova (*navis oneraria*). Njihovo prisustvo potvrđuje nalaz tankog brončanog lima i specifičnih zakovica kojima su rimski brodovi oblagali donje dijelove trupa da bi se štitili od morskih organizama. Najznačajniji su nalazi ostaci triju plovila čija konstrukcija odudara od rimske brodograđevne tehnike. Naime prva su dva broda građena bez upotrebe metalnih čavala. Brod 1 (Brusić 1968) imao je samo nekoliko, a brod 2 (slika 14) čak 27 sačuvanih rebara. Specifičnost ovih plovila je u načinu spajanja dasaka oplata koje su najprije vezane konopom spletenim od neke biljke, a zatim je isti fiksiran drvenim čepovima (Glušćević 2011).



Slika 14. Pogled na rebra i oplatu broda dva (<http://amzd.hr/images/stories/zaton/slika2.jpg>)

Antički pisci spominju specifičan tip histarskih i liburnskih brodova kao i način njihove gradnje. Tako Marko Pakuvije (240.-130. god. pr. Kr.) kaže kako „nikakav tesarski klin ne drži na okupu skup broskog trupa, nego je on šivan lanom i žukovom užadi“. Kasnije Pompej Fest u 2. st. n. Kr., koristeći podatke Valerija Flaka, gramatičara koji je podučavao unuke rimskog cara Augusta kaže: „Serilla je, po Verijevom mišljenju, naziv za histarska i liburnska plovila što se zbijaju lanom i žukovim konopima“ (Križman 1979). Kako su i dva spomenuta plovila, kao i treće, rađena upravo na taj način, bilo je moguće povezati ih s podacima iz izvora. Spomenutih 27 rebara kod broda 2, unutrašnja i vanjska oplata, usadnik za dvostruki jarbol i dijelovi opreme broda (koloturi, zatezači za jedra) omogućili su idejnu rekonstrukciju tog plovila (slika 15), koja ipak zbog oskudnih ostataka u gornjem dijelu može varirati (Glušćević 2011).



Slika 15. Idejna rekonstrukcija broda iz Nina tipa serilija ili serila (Kozličić i Brusić 1993/94)

Na lukobranu se nalazi i nekoliko gomila ovalnog balastnog kamena koji ne potječe s naših prostora, a koji su brodovi krcali kada su bili prazni kako bi osigurali potrebnu stabilnost. Krajem 70-tih godina započela su višegodišnja podmorska istraživanja (Brusić 1980, Glušćević 1984) s istočne strane lukobrana gdje se nalazila operativna obala, dakle gdje se vršio iskrcaj i ukrcaj različitih tereta koji su brodovima pristizali u luku (Glušćević 2011).



Istraživanjima je nađena ogromna količina različitog materijala, prvenstveno keramičkog, koja, osim o vremenu, govori i o provenijenciji brodova koji su u nju pristizali. Tako nalazimo materijal čije podrijetlo valja tražiti u Maloj Aziji, na Bliskom Istoku, u sjevernoj Africi, sjevernoj Italiji ili Grčkoj (Brusić 1999). Mada u mnogo manjoj količini našlo se i dosta staklenog materijala koji se u velikoj mjeri može povezati sa staklarskim radionicama u Siriji ili Aleksandriji (Gluščević 1986, 1991, 1994-1995). Bilo je i nalaza od kosti (igle i ukosnice), metala (spone, igle, novac, udice), drvenog (češljevi), ali i komada kože i konopa (Gluščević 2011).

Nastavak istraživanja uslijedio je 2002. godine. Ono se kako u metodološkom smislu, tako i u pogledu dokumentacije, bitno razlikuje od onih rađenih 80-tih godina. Precizno rađena stratigrafska istraživanja uz angažman većeg broja različitih stručnjaka, već tada su dala mnogo bolju i sveobuhvatniju sliku o životu ove luke kao i njenom preciznijem kronološkom opredjeljenju. Apsolutna novost bili su uzeti podaci koji bi u konačnici trebali biti osnova za izradu 3D slike čitavog nalazišta (Gluščević 2002). Uz znatnu količinu raznovrsnih arheoloških artefakata nađeni su i dijelovi trećeg liburnskog plovila.

Uz arheološki materijal pažnja se posvetila i ostacima životinjskih, ptičjih i ribljih kostiju kao i ljušturama školjaka i puževa. Osobita je pozornost usmjerena na analizu arheobotaničkih ostataka koji su dali neke iznimne rezultate. Tako je npr. prvi put unutar arheoloških slojeva detektirana koštica rotkvice koja se spominje u Dioskuridesovu Codexu iz 60. god. n. Kr. Uz brojne sjemenke maslina, oraha, breskvi, krastavaca, dinja, smokve, vinove loze i sl. našla se i pjegava kukuta, biljka čiji je otrov morao popiti čuveni grčki filozof Sokrat nakon što je osuđen na smrt u 4. st. pr. Kr. Ukupno je utvrđeno 37 različitih biljnih svojti (Gluščević 2011).

Premda je istražen tek mali postotak areala operativne obale može se kazati da život luke započinje otprilike sredinom 1. st. n. Kr. te da istim intenzitetom traje do kraja 3. st. n. Kr. Samo jedna, ali u kronološkom smislu vrlo važna plitka zdjela pomiče granicu duboko u 4. st. te potvrđuje postojanje luke do sredine 4. st. n. Kr. (Gluščević 2011). Nedaleka crkva Sv. Andrije iz 6. st. nastala na temeljima nekog ranijeg objekta govori kako su se događanja na ovom prostoru nastavila i nakon što je luka, barem u svom prvobitnom obliku i namjeni prestala egzistirati (Gluščević 2011).

## **1.4. Arheobotaničke metode-analiza biljnih makrofosila**

Znanost koja se bavi analizom biljnih ostataka recentnih vrsta naziva se arheobotanika. Znanost koja proučava biljne ostatke izumrlih vrsta naziva se paleobotanika (Pearsal 2000).

Arheobotaničkim metodama analiziraju se biljni makrofosili (sjemenke, plodovi i drugi makroskopski vidljivi biljni ostaci) i biljni mikrofosili (spore, polen). U ovom radu primijenjena je analiza biljnih makrofosila. Takva analiza je najčešće korištena i njezinom primjenom moguće je sav materijal determinirati golim okom ili primjenom lupe za uočavanje sitnijih struktura.

Biljne ostatke nalazimo na arheološkim nalazištima gdje vladaju različiti uvjeti. Na području Europe najbolje su očuvani ostaci u anaerobnim uvjetima (cretovi, muljevita dna jezera, mora, izvora). U takvim uvjetima biljke često zadržavaju vrlo delikatne osobine. Karbonizirani ostaci su najčešći oblik arheobotaničkih materijala. Do njihova nastanka dolazi izlaganjem biljnog materijala visokim temperaturama, najčešće vatri. Toplina uz ograničenu količinu kisika pretvara organske biljne dijelove u ugljen. Budući da bakterije, gljivice i drugi razgrađivači ne djeluju na ugljen, takvi ostaci su među najčešćima na većini nalazišta. Kada se biljni materijal pougljenjuje, sjemenke, drvo pa čak i neki mesnati plodovi mogu zadržati većinu morfoloških i anatomskih osobina. Morfologija i mikroskopske anatomske strukture često su izvrsno očuvane (Zohary i sur. 2012).

Količina uzorka razlikuje se ovisno o karakteristikama istraživanog područja i cilju istraživanja. Za svaki uzorak poznat je period sakupljanja, mjesto sakupljanja, starost, količina sakupljenog materijala, a nakon analize količina i sastav biljnih ostataka.

Analiza biljnih makrofosila daje odgovore na brojna pitanja i omogućuje daljnju analizu npr. prehrane ljudi, početka uzgoja neke svojte te njeno obogaćivanje i širenje, rekonstrukciju prirodne vegetacije, utjecaj čovjeka na okoliš, te druge promjene u prirodi.

## 1.5. Zadaci i cilj istraživanja

Zadaci rada:

- Primijeniti metodu analize biljnih makrofosila na uzorke iz antičke luke u Zatonu kraj Nina
- Izraditi popis determiniranih biljnih svojta i tabelarno prikazati njihovu zastupljenost u pojedinim uzorcima
- Opisati i fotografijama dokumentirati najznačajnije svojte
- Opisati morfološke karakteristike svojta koje su problematične za determinaciju
- Napraviti ekološko-etnološku analizu determiniranih biljnih svojta

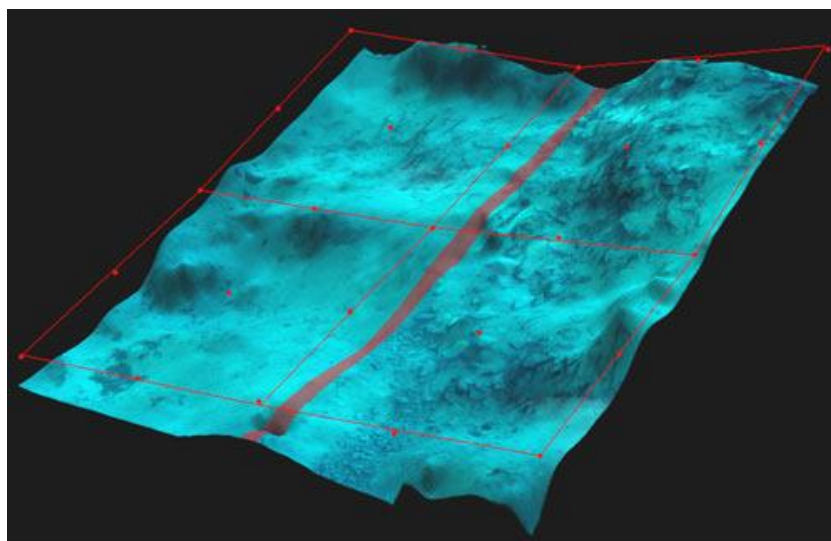
Cilj rada je rekonstruirati paleookoliš antičke luke u Zatonu kraj Nina kroz sljedeće točke:

- Odrediti poljoprivredne kulture koje su se uzgajale ili su bile predmetom trgovine
- Odrediti tip vegetacije koji je prevladavao
- Odrediti koliki je bio antropogeni utjecaj na prirodu

## 2. MATERIJALI I METODE

Svaka arheobotanička analiza započinje suradnjom s arheolozima. U ovom istraživanju analizirani su uzorci s arheološkog nalazišta Zaton u blizini Nina. Budući da su uzorci s podvodnog lokaliteta, koji je na dubini 2,5-4 metra, za njihovo prikupljanje bili su zaduženi hidroarheolozi Odjela za arheologiju Arheološkog muzeja Zadar, pod vodstvom dr. sc. Smiljana Gluščevića.

Istraživanje se obavljalo unutar kvadrantne mreže od aluminijskih cijevi veličine 250x250 cm (slika 16), koja je snimljena totalnom stanicom s čvrstih geodetskih točaka na kopnu. Na taj način se dobije točna pozicija mrežišta i njegov odnos s lukobranom, okolnim kopnom i nekoliko stotina metara udaljenim, također antičkim, građevinskim sklopom (Gluščević 2004). Svaki kvadrant naknadno je podijeljen na četiri podkvadranta veličine 125x125 cm. Za oznake uzoraka kvadrantima su pridružena slova, a podkvadrantima brojevi (npr. uzorak A1/1, uzorak A1/2, uzorak A1/3, uzorak A1/4).



Slika 16. Podjela podvodnog lokaliteta na kvadrante i podkvadrante  
(<http://amzd.hr/beta/wp-content/uploads/2011/05/slika31.jpg>)

Za prikupljanje uzoraka (slika 17) korištene su, osim klasičnih mamut sisaljki dugačkih oko 2 metra, i sasvim nove sisaljke koje imaju čvrsti dio dug pet metara i pomični dio dug 2,5 metra. Nove sisaljke sakupljeni materijal izbacuju pet metara od mjesta usisa čime se postiže bolja preglednost te imaju pomični dio koji je puno sigurniji za čišćenje osjetljivih dijelova (Gluščević 2004).



Slika 17. Ronioc sakuplja uzorke na podvodnom arheološkom lokalitetu  
(<http://amzd.hr/images/stories/zaton/slika3.jpg>)

Istraživanje je provedeno prema svim pravilima struke koristeći klasičnu stratigrafsku metodu kod koje su iskopani slojevi bili duboki svega 10 cm. Za svaki od nađenih predmeta uzimale su se po dvije mjere od linija podkvadranta, a mjerila se i relativna dubina od gornjeg ruba aluminijske mreže. Tako da za svaki vrijedan nalaz postoje vrijednosti x, y, i z. Većina nađenih predmeta, osobito onih cjelovitih, dokumentirana je *in situ* digitalnim fotoaparatom. Svi ronionci su tijekom radova vodili svoje bilješke, zapažanja i mjerenja koja su prepisivali na papir koji čini dio cjelokupne dokumentacije. Svaki podkvadrant snimljen je digitalnom fotoaparatom s dva nasuprotna kraja da se postavljena referentne točke preklapaju kako bi se kasnije mogao načiniti DMR odnosno dobiti izgled pojedinih slojeva tijekom istraživanja. Osobita pažnja od strane ronionca posvećena je ostacima različitih biljaka, onim vidljivim i lako prepoznatljivim, ali i onim nevidljivim. Uzeti su i uzorci drveta za preliminarnu analizu starosti broda metodom C14. Po završetku istraživanja na otkrivene ostatke brodske konstrukcije, a radi zaštite do sljedeće sezone, najprije je nasut pijesak (slika 18), a zatim su na njega stavljene pripremljene plastične vreće napola napunjene pijeskom (Glušćević 2004).



Slika 18. Ronioci stavljaju pijesak i plastične vreće na mjesto istraživanja  
([http://icua.hr/images/morfeoshow/te\\_\\_aj\\_podvo9272/big/Tecaj\\_podvodne\\_arheologije\\_2011\\_14.JPG?rand=794863125](http://icua.hr/images/morfeoshow/te__aj_podvo9272/big/Tecaj_podvodne_arheologije_2011_14.JPG?rand=794863125))

Prikupljeni uzorci odlagali su u označene plastične posude. Analiza uzoraka započela je odmah nakon sakupljanja. Uzorci su isprani preko tri sita (slika 19 a) različitih veličina mreža (2,5 mm, 1,0 mm i 0,135 mm) tako da je najveće sito na vrhu, a najmanje na dnu (slika 19 b). Krupniji nalazi su zabilježeni te je sav materijal spakiran u označene plastične vrećice. Valja naglasiti da je prilikom vađenja materijala iz sita materijal ispran vodom te da se u plastičnim vrećicama nalazi u vodi. Razlog tome je da ne bi došlo do isušivanja i time gubljenja morfoloških karakteristika biljnog materijala. Nakon preliminarne analize svaki uzorak bio je razdijeljen u tri frakcije:

1. frakcija – najkrupniji ostaci koji su se zadržali na situ čija je veličina mreže 2,5 mm
2. frakcija – srednje krupni ostaci koji su se zadržali na situ čija je veličina mreže 1,0 mm
3. frakcija – sitni ostaci koji su se zadržali na situ čija je veličina mreže 0,135 mm.

Nakon što su popisani i obilježeni svi uzorci, njihova količina i druge lako uočljive karakteristike, uzorci su s popisom poslani na daljnju analizu u Botanički zavod PMF-a u Zagrebu.



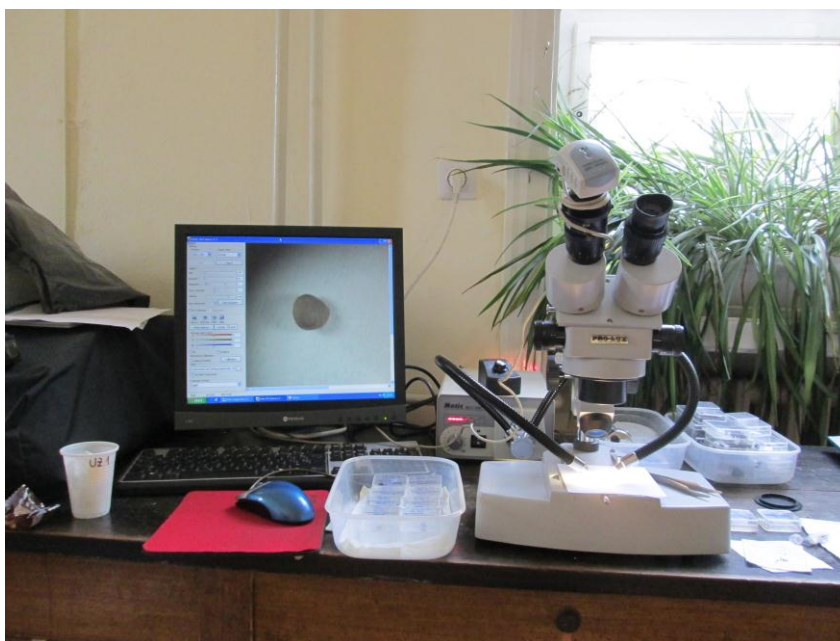
Slika 19. a Tri sita različitih veličina mreža (2,5 mm, 1,0 mm i 0,135 mm)



Slika 19. b Tri sita različitih veličina mreža (2,5 mm, 1,0 mm i 0,135 mm) pripremljena za prosijavanje materijala

Analiza svakog uzorka započela je ponovnom flotacijom svake frakcije jer su sve frakcije bile mutne što znači da su sadržavale sitne čestice mulja u kojem su mogli zaostati

važni nalazi iz druge ili treće frakcije. Drugi razlog ponovne flotacije bio je taj što je mulj otežavao pregledavanje materijala. Odmah po ispiranju uzorci su pregledavani tako da su prva i druga frakcija pregledane u cijelosti dok je treća frakcije pregledana ovisno o količini biljnog materijala. Treća frakcija nije pregledana cijela jer sadrži sitni sediment te njezino pregledavanje oduzima puno vremena. Pronađeni biljni materijal determiniran je pomoću lupe povećanja 10-20x (slika 20). Najvažnije vrste su fotografirane i opisane.



Slika 20. Instrumenti korišteni pri determinaciji i fotografiranju biljnog materijala

Za konzerviranje biljnog materijala korišten je konzervans pripremljen od 2 dijela etanola, 1 dijela glicerola i 1 dijela vode. Sav materijal koji je dopremljen u Zagreb u vodi konzerviran je i ovisno o veličini pohranjen u malim bijelim plastičnim kutijicama (slika 21) ili u malim „Eppendorf” epruvetama (slika 22) te je sve složeno u označene kartonske kutije (slika 23). Sav biljni materijal i dokumentacija nalazi se u Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te je dostupan na uvid.





Slika 21. Skladištenje krupnog mokrog biljnog materijala u konzervansu



Slika 22. Skladištenje sitnog suhog i konzerviranog biljnog materijala



Slika 23. Biljni materijal raspoređen po uzorcima i godinama

### **3. REZULTATI**

Pregledala sam i obradila ukupno 62 uzorka iz antičke luke u Zatonu od kojih je 39 uzoraka sakupljeno 2011. godine (prilog, tablica 2), a 23 uzorka 2012. godine (prilog, tablica 3). Iz pregledanih uzoraka izolirala sam 4320 makrofosila, od čega sam 3269 makrofosila izolirala iz uzoraka sakupljenih 2011. godine (prilog, tablica 6 i 7), dok sam 1051 makrofosila izolirala iz uzoraka sakupljenih 2012. godine (prilog, tablica 8). Analizirala sam makrofosile i dobivene rezultate prikazala u obliku tablica.

Rezultati arheobotaničkog istraživanja antičke luke u Zatonu prikazani su tabelarno (prilog, tablica 2-9). Najprije su prezentirani rezultati istraživanja 2011. i 2012. godine (prilog, tablica 2-8), a zatim su ti rezultati objedinjeni s nalazima ranijih istraživanja 2002.-2003. te 2005.-2007. godine i prezentirani u tablici 9.

Rezultati morfološke analize biljnih ostataka prikazani su popisom determiniranih taksona, fotografijama najznačajnijih makrofosila determiniranih do razine vrste (slika 26-69) i razine roda (slika 70-72), te opisom makrofosila determiniranih do razine vrste.

Izvršena je i ekološko-etnološka analiza determiniranih vrsta koja je poslužila za rekonstrukciju paleookoliša istraživanog područja, trgovine i prehrambenih navika.

#### **3.1. Tabelarni prikaz rezultata**

Rezultati determinacije i analize biljnih makrofosila prikazani su tabelarno (prilog, tablica 2-9) što ih čini preglednijima i olakšava njihovo korištenje.

U prvom tipu tablica (prilog, tablica 2 i 3) prikazani su kvadranti i slojevi s kojih su sakupljeni uzorci, te količine uzoraka, po jedna tablica za svaku godinu sakupljanja uzoraka.

Sljedeća skupina tablica (prilog, tablica 4 i 5) prikazuje nazive i količinu pronađenih biljnih makrofosila po uzorcima, po jedna tablica za svaku godinu sakupljanja uzoraka.

Treći tip tablica (prilog, tablica 6, 7 i 8) prikazuje broj determiniranih taksona, ukupan broj determiniranih biljnih ostataka i ukupan broj nedeterminiranih ostataka po uzorcima sakupljenim u periodu 2011.-2012. godine.

Četvrta skupina tablica (prilog, tablica 9) prikazuje popis biljnih makrofosila s brojem nađenih sjemenki, plodova i drugih biljnih ostataka po slojevima kroz sve godine istraživanja (2002.-2012.). U ovoj tablici svoje rezultate pridružila sam rezultatima istraživanja doc. dr. sc. Renate Šoštarić (2002.-2003.) i rezultatima prof. biol. Mirne Krajačić (2005.-2007.).

Tablice 6 i 7 sadrže popis i broj determiniranih i nedeterminiranih biljnih makrofosila izoliranih iz 39 uzoraka prikupljenih 2011. godine. Prvo su abecednim redom nabrojane vrste i cf. vrste. Oznaka „cf.“ (od lat. confer što znači usporediti izjednačiti, napraviti sličnim) označava makrofosile za koje se ne može sa sigurnošću reći kojoj skupini pripadaju ali jako upućuju na jednu skupinu. Zatim slijede rodovi i cf. rodovi, porodice i cf. porodice, te na kraju razni nedeterminirani ostaci koji su označeni s „INDET“. Prikazan je i zbroj makrofosila pojedinog uzorka i pojedine vrste, te ukupan zbroj svih makrofosila. Tablica 8 sadrži popis i broj determiniranih i nedeterminiranih biljnih makrofosila izoliranih iz 23 uzoraka prikupljenih 2012. godine, a podaci su u njoj raspoređeni kao u prethodno opisanoj tablici.

Analizirane su različite količine uzoraka stoga su za lakšu usporedbu brojevi pronađenih makrofosila preračunati u brojeve makrofosila po litri uzorka (tablica 4 i 5). Budući da određen broj makrofosila nije determiniran (688) u tablicama 4 i 5 navedeni su brojevi nedeterminiranih biljnih ostataka po uzorcima u usporedbi s ukupnim brojem determiniranih taksona i determiniranih biljnih ostataka po uzorku.

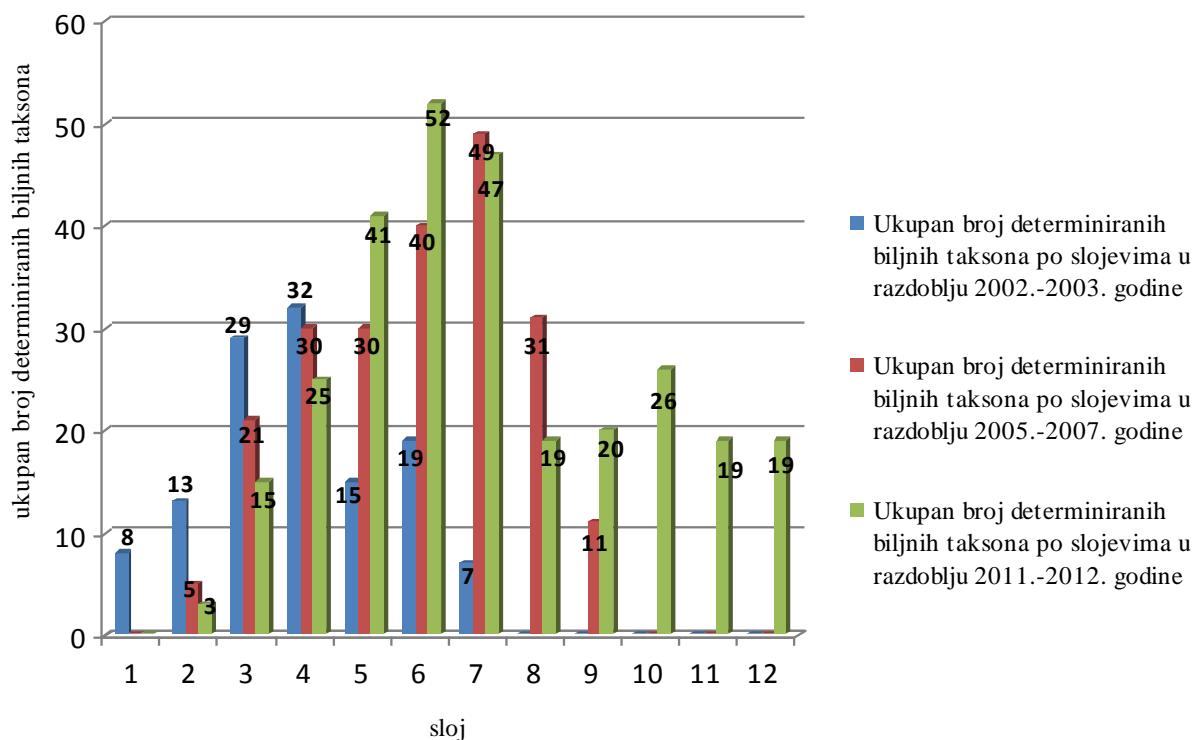
U tablici 9 prikazani su popis i količina svih stupnjeva determinacije po slojevima te su u toj tablici objedinjeni rezultati cjelokupnog istraživanja 2002.-2012. godine. Tablica obuhvaća 12 slojeva i stupac mix/koš u kojem se nalaze podaci uzoraka 16 i 20 iz 2005. godine, uzoraka 1, 2 i 19 iz 2011. godine, te 38 i 39 iz 2012. godine. Uzorci koji su svrstani u stupac mix/koš odnose se na miješane uzorke prikupljene mamut sisaljkom ili na uzorke

prikupljene iz košara. Prikazan je i zbroj makrofosila po slojevima, zbroj makrofosila pojedine vrste te ukupan zbroj svih makrofosila.

Pregledom tablice 9 uočava se da su analizom 7878 makrofosila (kroz istraživanja od 2002. godine do 2012. godine) determinirane 83 biljne vrste (6479 biljnih ostataka), 30 rodova (134 biljna ostataka), 6 porodica (112 biljnih ostataka), 1 razred (35 biljnih ostataka), 35 približno determiniranih vrsta, odnosno rodova (429 biljnih ostataka).

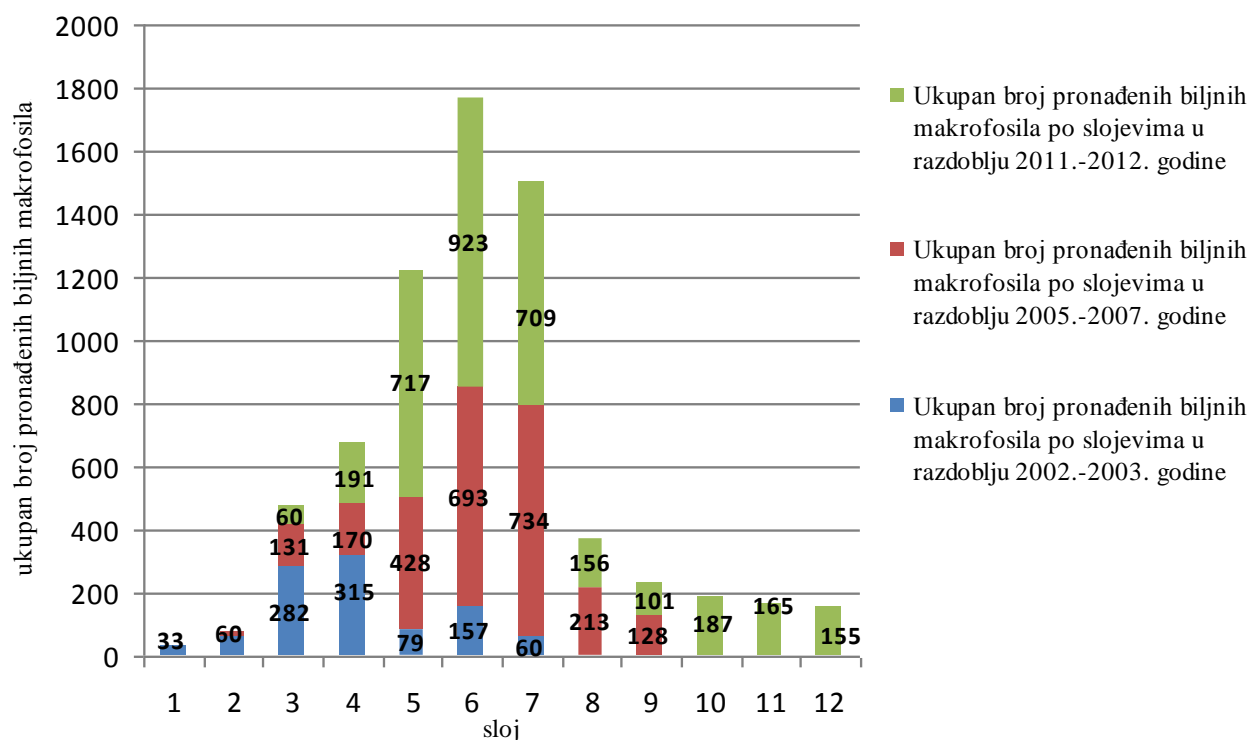
Biljni makrofosili koji potječu iz morskog sedimenta ili uvjeta zasićenih vodom obično ostaju dobro očuvani. Zahvaljujući tome je u dosadašnjim istraživanjima ovog lokaliteta pronađen velik broj dobro očuvanih biljnih makrofosila koje je većinom bilo moguće determinirati.

Analizom odnosa broja determiniranih taksona po uzorcima i slojevima iz kojih uzorci potječu može se uočiti da su slojevi 5, 6 i 7 najbogatiji različitim taksonima, dok su slojevi 1 i 2 izuzetno siromašni (slika 24).



Slika 24. Prikaz ukupnog broja determiniranih taksona po slojevima

Analizom ukupnog broja pronađenih biljnih makrofosila po uzorcima i slojevima iz kojih potječu uzorci može se uočiti da su makrofosilima najbogatiji slojevi 5, 6 i 7, dok su makrofosilima najsiromašniji slojevi 1 i 2 (slika 25).



Slika 25. Prikaz ukupnog broja pronađenih makrofosila po slojevima

Uzorci nisu uzimani ravnomjerno iz svih slojeva, a najveća količina uzoraka uzeta je iz slojeva 5, 6 i 7, ti slojevi su najbogatiji različitim taksonima i makrofosilima.

Uzorak 9 sakupljen u sloju 6 iz 2011. godine najbogatiji je makrofosilima po litri uzorka, sadrži 1300 makrofosila po litri uzorka iako sadrži samo 13 različitih taksona. Uzorak 24 sakupljen je u sloju 6 i sadrži 405 makrofosila po litri uzorka, a uzorak 25 pripada sloju 7 i sadrži 407 makrofosila po litri uzorka. Izuzetno bogati makrofosilima su uzorak 38 (sadrži 772 makrofosila po litri uzorka), uzorak 1 (sadrži 687 makrofosila po litri uzorka) i uzorak 2 (sadrži 776 makrofosila po litri uzorka). Taksonima najbogatiji je uzorak 23 iz 2011. godine koji sadrži 20 taksona i 371 biljni makrofosil po litri uzorka.

### 3.2. Morfološka analiza kritičnih svojti i njihova determinacija

Makrofosili su determinirani temeljem njihovih morfoloških karakteristika. Pronađeni biljni ostaci uspoređeni su s postojećom zbirkom, fotografijama i crtežima u literaturi (Neef i sur. 2011, Jávorka i Csapody 1975).

Na početku morfološke analize kritičnih svojti priložen je popis determiniranih taksona. Znanstveni nazivi determiniranih svojti usklađeni su prema bazi podataka „Flora Croatica database“ (<http://hirc.botanic.hr/fcd/>), a hrvatski nazivi prema Domcu (2002). Popis determiniranih svojti poredan je abecednim redom tako da su prvo navedene vrste, zatim rodovi, porodice i na kraju taksoni kojima je pridana oznaka „cf.“. Taksoni označeni oznakom „cf.“ numerirani su tako da su pri tome preskočeni oni taksoni koji su prethodno spomenuti kao preciznije determinirani taksoni (npr. vrsta *Agrostemma githago* L. je numerirana brojem 2, a cf. *Agrostemma githago* L. nije numerirana).

#### Makrofosili determinirani na razini vrste

1. *Agrimonia eupatoria* L./*procera* L.
2. *Agrostemma githago* L.
3. *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb.
4. *Amaranthus lividus* L.
5. *Anagallis arvensis* L.
6. *Anethum graveolens* L.
7. *Anthemis arvensis* L.
8. *Anthemis tinctoria* L.
9. *Apium graveolens* L.
10. *Atriplex latifolia* Wahlenb/*patula* L.
11. *Atriplex patula* L.
12. *Artiplex prostrata* Boucher ex DC. in Lam. et DC.
13. *Betula pendula* Roth
14. *Brassica rapa/napus* L.
15. *Bromus arvensis* L.
16. *Bromus secalinus* L.

17. *Camelina sativa* (L.) Crantz
18. *Carum carvi* L.
19. *Castanea sativa* Miller
20. *Chenopodium album* L.
21. *Cichorium intybus* L.
22. *Cirsium arvense* (L.) Scop.
23. *Conium maculatum* L.
24. *Cordia myxa* L.
25. *Coriandrum sativum* L.
26. *Corylus avellana* L.
27. *Cucumis melo* L.
28. *Cucumis melo/sativus* L.
29. *Cupressus sempervirens* L.
30. *Daucus carota* L.
31. *Euphorbia helioscopia* L.
32. *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve
33. *Ficus carica* L.
34. *Fumaria officinalis* L.
35. *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph
36. *Hyoscyamus niger* L.
37. *Juglans regia* L.
38. *Juniperus phoenicea* L.
39. *Malva sylvestris* L.
40. *Medicago arabica* grupa
41. *Myosoton aquaticum* (L.) Moench
42. *Myrtus communis* L.
43. *Olea europaea* L.
44. *Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm.
45. *Panicum miliaceum* L.
46. *Papaver dubium/rhoeas* L.
47. *Physalis alkekengi* L.
48. *Picris hieracioides* L.
49. *Pinus pinea* L.
50. *Polygonum aviculare* L.



51. *Polygonum hydropiper* L. =*Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre
52. *Polygonum minus* Hudson =*Persicaria minor* (Huds.) Opiz
53. *Polygonum mite* Schrank
54. *Polygonum persicaria* L.
55. *Prunella vulgaris* L.
56. *Prunus avium/cerasus* L.
57. *Prunus cerasus* L.
58. *Prunus domestica* L. ssp. *domestica*
59. *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb
60. *Prunus persica* (L.) Batsch
61. *Quercus ilex* L.
62. *Ranunculus acris* L.
63. *Ranunculus repens* L.
64. *Raphanus sativus* L.
65. *Reseda phyteuma* L.
66. *Rubus fruticosus* L.
67. *Rumex acetosa* L.
68. *Rumex acetosella* L.
69. *Rumex conglomeratus* Murray
70. *Rumex crispus* L.
71. *Rumex obtusifolius* L.
72. *Rumex pulcher* L.
73. *Sambucus ebulus* L.
74. *Sambucus nigra* L.
75. *Silene gallica* L.
76. *Silene vulgaris* (Moench) Garcke
77. *Solanum nigrum* L.
78. *Typha angustifolia/latifolia* L.
79. *Urtica urens* L.
80. *Valerianella dentata* (L.) Pollich
81. *Verbena officinalis* L.
82. *Vitis vinifera* L.
83. *Xanthium strumarium* L.

## **Makrofosili determinirani na razini roda**

84. *Anagallis* sp.
85. *Anthemis* sp.
86. *Atriplex* sp.
87. *Brassica* sp.
88. *Bromus* sp.
89. *Cerastium* sp.
90. *Citrus* sp.
91. *Fumaria* sp.
92. *Galeopsis* sp.
93. *Juncus* sp.
94. *Linum* sp.
95. *Malus/Pyrus* sp.
96. *Malva* sp.
97. *Medicago* sp.
98. *Mentha* sp.
99. *Oenanthe* sp.
100. *Papaver* sp.
101. *Pinus* sp.
102. *Polygonum* sp.
103. *Quercus* sp.
104. *Ranunculus* sp.
105. *Rosa/Rubus* sp.
106. *Rubus* sp.
107. *Rumex* sp.
108. *Sambucus* sp.
109. *Silene* sp.
110. *Thalictrum* sp.
111. *Torilis* sp.
112. *Triticum* sp.
113. *Viola* sp.

### **Makrofosili determinirani na razini porodice**

- 114. *Apiaceae*
- 115. *Campanulaceae*
- 116. *Caryophyllaceae*
- 117. *Fabaceae*
- 118. *Lamiaceae*
- 119. *Poaceae*

### **Makrofosili determinirani na razini razreda**

- 120. *Bryata*

### **Makrofosili determinirani na razini cf. vrste ili cf. roda**

- cf. *Agrostemma githago* L. (usporedi br. 2)
- cf. *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. (usporedi br. 3)
- cf. *Anethum graveolens* L. (usporedi br. 6)
- 121. *Anthemis* cf. *tinctoria* L.
- 122. cf. *Atriplex latifolia* Wahlenb/*patula* L. (usporedi br. 10)
- 123. *Brassica* cf. *nigra* (L.) Koch
  - cf. *Brassica nigra* (L.) Koch
- 124. *Brassica* cf. *oleracea* L.
  - cf. *Castanea sativa* Miller (usporedi br. 19)
  - cf. *Chenopodium album* L. (usporedi br. 20)
- 125. *Chrysanthemum* cf. *coronarum* L.
- 126. cf. *Cistus salvifolius* L.
  - cf. *Coriandrum sativum* L. (usporedi br. 25)
  - cf. *Corylus avellana* L. (usporedi br. 26)
  - cf. *Cucumis melo/sativus* L. (usporedi br. 28)
  - cf. *Ficus carica* L. (usporedi br. 33)
  - Fumaria* cf. *officinalis* L. (usporedi br. 34)
  - cf. *Fumaria officinalis* L. (usporedi br. 34)
- 127. cf. *Linum usitatissimum* L.

128. *Medicago* cf. *arabica* (L.) Huds./*polymorpha* L.
129. *Medicago* cf. *disciformis* DC.  
cf. *Olea europaea* L. (usporedi br. 43)
130. *Morus* cf. *nigra* L.
131. cf. *Panicum aviculare* L.  
*Papaver* cf. *dubium/rhoeas* L. (usporedi br. 46)  
cf. *Physalis alkekengi* L. (usporedi br. 47)  
cf. *Quercus ilex* L. (usporedi br. 61)  
*Ranunculus* cf. *acris* L. (usporedi br. 62)  
*Ranunculus* cf. *repens* L. (usporedi br. 63)
132. cf. *Raphanus raphanistrum* L.
133. cf. *Reichardia picroides* (L.) Roth  
*Reseda* cf. *phyteuma* L. (usporedi br. 65)  
cf. *Rubus fruticosus* L. (usporedi br. 66)  
*Rumex* cf. *obtusifolius* L. (usporedi br. 71)  
*Silene* cf. *vulgaris* (Moench) Garcke (usporedi br. 76)  
cf. *Solanum nigrum* L. (usporedi br. 77)
134. cf. *Zannichellia palustris* L.
135. cf. *Amaranthus* sp.
136. cf. *Anthemis* sp.
137. cf. *Carex* sp.
138. cf. *Malus/Sorbus* sp.
139. cf. *Malva* sp.
140. cf. *Nigella* sp.
141. cf. *Polygonum* sp.
142. cf. *Ranunculus* sp.
143. cf. *Rubus* sp.
144. cf. *Rumex* sp.
145. cf. *Sambucus* sp.
146. cf. *Silene* sp.
147. cf. *Torilis* sp.
148. cf. *Typha* sp.
149. cf. *Xanthium* sp.
150. cf. *Asteraceae*

151. cf. *Apiaceae*
152. cf. *Brassicaceae*
153. cf. *Fabaceae*
154. cf. *Lamiaceae*/cf. *Boraginaceae*
155. cf. *Lamiaceae*

Rezultati morfološke analize biljnih ostataka prikazani su fotografijama najznačajnijih makrofosila determiniranih do razine vrste (slika 26-69) i razine roda (slika 70-72), te opisom makrofosila determiniranih do razine vrste. Opisi upućuju na morfološke karakteristike po kojima se pojedine vrste prepoznaju na makrofosilnom nivou. Ako je prepoznavanje vrste jednostavno onda uz vrstu stoji kratak opis, a ako je prepoznavanje otežano ili se radi o vrsti koju se lako može zamijeniti sličnom vrstom tada su vrste uspoređene i istaknute su njihove morfološke karakteristike po kojima se razlikuju.

Najveći dio makrofosila očuvan je u dobrom stanju, ali ne u toliko dobrom da bi se mogle određivati usko shvaćene vrste ili podvrste. U opisu je naznačeno ako se na temelju geografske rasprostranjenosti ili ekoloških uvjeta pretpostavlja da se radi o određenoj uže shvaćenoj vrsti ili podvrsti.

Na ovaj način opisana su i fotografijama prikazana 44 makrofosila determinirana do razine vrste (slika 26-69), a 3 makrofosila determinirana do razine roda prikazana su samo fotografijama (slika 70-72). Uz sve vrste prikazane fotografijama naznačeno je mjerilo. Makrofosili determinirani na razini roda najčešće nisu determinirani do više razine jer su bili oštećeni ili se radi o rodovima čije vrste imaju slične plodove ili sjemenke. U slučaju da vrste imaju vrlo slične plodove ili sjemenke, bez obzira koliko dobro je očuvan makrofossil, nije moguće izdvojiti čak ni široko shvaćene vrste. Fotografijama su prikazani oni rodovi koji prethodno nisu predstavljani nekom determiniranom vrstom, a imaju važno značenje.

Makrofosili determinirani na razini porodice, razreda i cf. taksoni nisu posebno opisivani niti su predočeni fotografijama, osim u slučaju zanimljivih nalaza.

## Makrofosili determinirani na razini vrste

Sjemenka vrste *Agrostemma githago* L. je bubrežasto-okruglastog oblika (slika 26), prekrivena je tupim bodljama. Boja sjemenke varira od svijetlosmeđe do crne.

Plod (merikarp) vrste *Ajuga chamaepitys* L. je čunjastog oblika (slika 27). Baza i vrh ploda su zaobljeni. Površina ploda prekrivena je nepravilnim poprečnim brazdama koje u donjoj polovici ploda prelaze u grube kvrge sačastog oblika. Budući da se plod kala na četiri merikarpa, na jednoj strani merikarpa uvijek pronalazimo ovalni ožiljak.



1 mm

Slika 26. *Agrostemma githago* L.



1 mm

Slika 27. *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb.

Sjemenka vrste *Anagallis arvensis* L. je hrapava (slika 28), s jedne strane plosnata, a s druge izbočena tako da u poprečnom prerezu ima trokutast oblik.

Sjemenka vrste *Anethum graveolens* L. (slika 29) visoka je 4-5 mm, a najčešće je široka oko 1 mm. Ravna je do blago zakrivljena, tamnosmeđe boje sa svijetlim rebrima koja se protežu uzduž sjemenke.



1 mm

Slika 28. *Anagallis arvensis* L.



1 mm

Slika 29. *Anethum graveolens* L.

Trbušasto zaobljeni plod (merikarp) vrste *Apium graveolens* L. je tamnosmeđe boje (slika 30). Uzduž ploda se nalazi četiri do pet rebara.

Plodovi (oraščići) vrsta *Atriplex latifolia* Wahlenb i *Atriplex patula* L. vrlo su slični te ih je teško razlikovati. Plodovi su okruglog oblika, bočno spljošteni, glatki, imaju specifični rostrum (slika 31). Plodovi su slični plodovima vrste *Chenopodium album* L., za razliku od kojih su uvijek veći od 1,1 mm.



1 mm



Slika 30. *Apium graveolens* L.



1 mm



Slika 31. *Atriplex latifolia* Wahlenb/*patula* L.



Sjemenka vrste *Betula pendula* Roth (slika 32) doseže veličinu 1-2 mm. Lako je raspoznatljiva po krilcima koja joj omogućuju rasprostranjivanje vjetrom.

Sjemenka vrste *Bromus arvensis* L. (slika 33) glatke je površine, smeđe boje, eliptičnog oblika, sa specifičnim hilumom.



1 mm

Slika 32. *Betula pendula* Roth



1 mm

Slika 33. *Bromus arvensis* L.

Plod vrste *Carum carvi* L. (slika 34) je dugi smeđi kalavac, koji se raspada na dva uska, u luk savijena, svijetlim rebrima isprugana polu-ploda (merikarpa).

Dijelovi ploda vrste *Castanea sativa* Miller (slika 35) uspoređeni su s recentnim materijalom. Vrstu *Castanea sativa* Miller od sličnih vrsta, kao što je *Corylus avellana* L., razlikuje specifična vanjska i unutarnja tekstura ljuske ploda.



1 mm



Slika 34. *Carum carvi* L.



1 cm



Slika 35. *Castanea sativa* Miller

Plod vrste *Chenopodium album* L. je okruglog oblika, blago spljošten, gladak, ima specifični rostrum (slika 36). Plod je sličan plodovima vrsta *Atriplex latifolia* Wahlenb i *Atriplex patula* L. za razliku od kojih su uvijek manji od 1,1 mm.

Plod vrste *Coriandrum sativum* L. okruglastog je oblika, svijetlosmeđe boje (slika 37). Na površini ploda su izražena primarna i sekundarna rebra, te se izmjenjuju ravna tanka rebra s vijugavim debljim rebrima. Jedan vrh ploda je zaobljen, dok je drugi blago ušiljen.



1 mm

Slika 36. *Chenopodium album* L.



1 mm

Slika 37. *Coriandrum sativum* L.

Dijelovi ploda vrste *Corylus avellana* L. (slika 38) uspoređeni su s recentnim materijalom. Prepoznati su s obzirom na specifičnu vanjsku i unutarnju teksturu ljuske ploda.

Sjemenke vrsta *Cucumis melo* L. i *Cucumis sativus* L. vretenastog su oblika, blago spljoštene s izraženim oštrim rubom (slika 39). Küster (1988) je uočio da se vrste *Cucumis sativus* L. (krastavac) i *Cucumis melo* L. (dinja) razlikuju po površinskoj strukturi, dinja na površini ima ravne paralelne linije, dok su površinske linije na sjemenkama krastavca u srednjem dijelu paralelne i ravne, a od njih se odvajaju paralelne linije koje slijede vretenast oblik sjemenke. Veličina sjemenki krastavca i dinje vrlo je varijabilna.



1 cm

Slika 38. *Corylus avellana* L.



1 mm

Slika 39. *Cucumis melo/sativus* L.

Sjemenka vrste *Cupressus sempervirens* L. (slika 40) dijelom je tamnosmeđe boje, a dijelom svijetlosmeđe, najčešće nepravilnog oblika.

Sjemenka vrste *Euphorbia helioscopia* L. jajastog je oblika i sive do crne boje (slika 41). Površina je prekrivena karakterističnim nepravilno-sačastim strukturama izbočenog ruba. Na vrhu sjemenke nalazi se nastavak koji nalikuje na pačji kljun (ostatak funikulusa). Karakteristična je i tanka linija koja uzdužno obavija sjemenku.



1 cm

Slika 40. *Cupressus sempervirens* L.

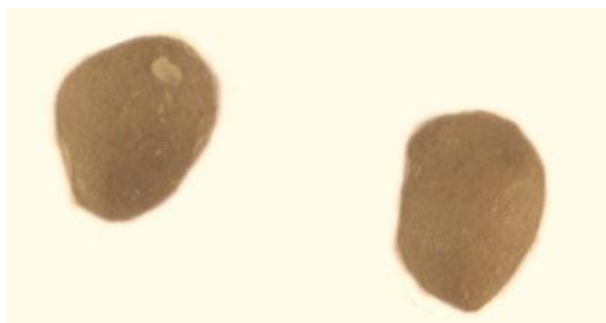


1 mm

Slika 41. *Euphorbia helioscopia* L.

Plodić vrste *Ficus carica* L. je zaobljenog, okruglastog do vrlo nepravilnog oblika s grebenom koji prolazi vršnim i bočnim dijelom plodića (slika 42). U bočnom dijelu plodića greben prelazi u specifičan ožiljak (trbušni šav), koji prolazi jednom trećinom bočne dužine, za razliku od vrlo sličnih plodića vrste *Fragaria vesca* L. gdje šav prolazi cijelom dužinom plodića. Debljina stijenki je do 0,1 mm. Cijeli plodići se najčešće javljaju u prvoj i drugoj frakciji, za razliku od plodića vrste *Fragaria vesca* L. koji su nešto manji i obično dolaze u drugoj i trećoj frakciji. Budući da u dosadašnjim istraživanjima nisu pronađeni plodići vrste *Fragaria vesca* L., svi pronađeni plodići prepoznati su kao vrsta *Ficus carica* L. Da su u uzorku pronađeni i plodići vrste *Fragaria vesca* L., ne bi bilo moguće prepoznati kojoj vrsti pripadaju mnogobrojni dijelovi plodića.

Sjemenka vrste *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph tamnosmeđe je boje i polukružnog oblika (slika 43). Površina je prekrivena sačastim tvorevinama s izbočenim rubovima. Vrsta *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph nije recentno zabilježena za Hrvatsku, ali je prisutna u flori jugoistočnih krajeva, u Crnoj Gori, Srbiji i Makedoniji (Trinajstić 1973).



1 mm

Slika 42. *Ficus carica* L.



1 mm

Slika 43. *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph

Sjemenka vrste *Hyoscyamus niger* L. (slika 44) blago je spljoštena, svijetlosmeđe boje, s karakterističnim kljunićem, kvadratno zaobljena. Površina je prekrivena nepravilnim sačastim tvorbama vrlo izdignutih rubova.

Ljuske vrste *Juglans regia* L. vrlo su lako prepoznatljive po blijedosmeđoj boji vanjske površine i tamnosmeđoj boji unutarnje površine (slika 45). Vanjska površina ljuske prekrivena je izvijuganim brazdama i malim kvrgama, dok se s unutrašnje strane može naći više nepravilnih izbočenja. Debljina stijenke kreće se od 1,5 mm do 2 mm.



1 mm



1 cm

Slika 44. *Hyoscyamus niger* L.

Slika 45. *Juglans regia* L.

Smeđe grančice s ljuskavim listićima (slika 46) prepoznate su kao makrofosili vrste *Juniperus phoenicea* L. Ljuskasti listići su rombičnog oblika, čvrsto prilegli, nasuprotni s uzdužnom prugom i svjetlijim rubom, visina im varira između 0,8 i 1,2 mm i grančice djeluju zbijeno. Vrlo slične grančice s listićima ima vrsta *Cupressus sempervirens* L. čiji listići su rombičnog oblika, ali su za razliku od ljuskastih listića vrste *Juniperus phoenicea* L. izduženiji (visine 1,2 do 1,8 mm), nasuprotni su s uzdužnom brazdom i grančica izgleda vitkije i izduženije.

Dio ploda vrste *Malva sylvestris* L. (slika 47) tamnosmeđe je boje, specifičnog oblika nastalog raspadom okruglastog ploda.



1 mm



1 mm

Slika 46. *Juniperus phoenicea* L.

Slika 47. *Malva sylvestris* L.



Plod (mahuna) vrste *Medicago arabica* (L.) Huds. smotan je poput puževe kućice. Površina spljoštenih kolobara je mrežasta, rub je širok, četvero-bridast, na njemu su u dva reda poredane kukasto svinute bodlje (Domac 2000). Plod je tamnosmeđe boje. Javlja se na Sredozemnom području. Pronađeni plodovi vrlo vjerojatno pripadaju vrsti *Medicago arabica* (L.) Huds. Postoji više vrsta roda *Medicago* s ovako širokim spiralno smotanim plosnatim mahunama kao što su npr. *Medicago cerastiens* Wulfen koja se javlja na krškim područjima, kod nje stražnji dio bodlje izlazi iz istaknute žile središnjeg polja. *Medicago marina* L. koja raste na pješčanim mjestima uz more ima plodove prekrivene paučinastom presvlakom.

Neke nalaze roda *Medicago* bilo je moguće odvojiti od *Medicago arabica* grupe, tako su neki nalazi približno determinirani do razine vrste kao npr. *Medicago* cf. *disciformis* DC., što je bilo moguće učiniti zahvaljujući glatkoj površini kolobara, pri čemu je najgornji kolobar bez bodlji, a ostali s bodljama poredanim u dva reda na rubu ploda.

Zbog stanja pronađenih plodova pri usporedbi s recentnim materijalom nije bilo moguće odrediti točno kojoj vrsti pripadaju pronađene mahune i dijelovi mahuna, a zbog velike sličnosti s vrstom *Medicago arabica* (L.) Huds. sav pronađeni materijal svrstan je u *Medicago arabica* grupu (slika 48).



Slika 48. *Medicago arabica* grupa

Sjemenke vrsta *Morus alba* L. i *Morus nigra* L. vrlo su slične te ih je teško razlikovati i u slučajevima kada su jako dobro očuvane. Oblik sjemenki je eliptično izdužen sa zadebljalim središnjim dijelom, ali može biti i okruglast. Najčešće je svijetlosmeđe boje. Obje vrste na jednom kraju imaju kljunić koji je kod vrste *Morus alba* L. najčešće manje izražen. Pronađene sjemenke roda *Morus* nakon usporedbe s recentnim materijalom označene su kao približno determinirane vrste *Morus* cf. *nigra* L. (slika 49), pri tome su ključnu ulogu imali literarni navodi o počecima uzgoja na području Sredozemlja.



1 mm

Slika 49. *Morus* cf. *nigra* L.

Koštice vrste *Olea europea* L. čunjastog su ili jajastog oblika, na jednoj strani blago su odrezane dok su na drugoj šiljaste (slika 50). Koštica može varirati u boji od svijetlosmeđe, preko tamnosmeđe do gotovo crne. Površina je blago naborana i uočavaju se plitke uzdužne brazde sa žilicama koje se mjestimično isprepliću. Unutrašnja strana koštice je glatka. Debljina stijenke varira između 0,5 i 1,3 mm.

Pšeno vrste *Panicum miliaceum* L. je svijetlosmeđe boje, široko jajoliko, na oba kraja blago ušiljeno (slika 51). Pljevica je uzdužno isprugana, uvinutih rubova.



Slika 50. *Olea europea* L.



Slika 51. *Panicum miliaceum* L.

Sjemenke vrsta *Papaver dubium* L. i *Papaver rhoeas* L. vrlo su slične i teško ih je razlikovati. Bubrežastog su oblika, ne veće od 1 mm, a površina im je prekrivena nepravilno poredanim poligonalnim strukturama (slika 52). S obzirom na to da su promatrane sjemenke dugo bile izložene utjecaju valova i morskog sedimenta, izgubile su strukture ključne za prepoznavanje vrste. Sjemenke ovih vrsta oblikom i površinskom strukturom nalikuju sjemenkama *Papaver somniferum* L., ali su sjemenke vrste *Papaver somniferum* L. veće od 1 mm.

Plod (roška) vrste *Picris hieracioides* L. (slika 53) crne je boje, valjkastog oblika, malo zakrivljen, sužen prema krajevima, na jednom kraju ušiljen, a na drugom nepravilno odrezan. Na površini se uočavaju diskretnija i šira uzdužna rebra, te jače izražena i uža poprečna rebra, po kojima su nanizani sitni trnovi.



Slika 52. *Papaver dubium/rhoeas* L.



Slika 53. *Picris hieracioides* L.

Ljuske češera vrste *Pinus pinea* L. (slika 54 a) imaju izbočenu, tamnosmeđu, sjajnu, grebenastu apofizu, izraziti pupak i dva udubljena ležišta sjemenki.

Sjemenke vrste *Pinus pinea* L. (slika 54 b) trokutasto su ili ovalno izdužene, glatke, smeđe boje, mjestimično crno nahukane. Stijenke su debele oko 2 mm, s unutrašnje strane su nešto tamnije boje.



Slika 54. a *Pinus pinea* L. (plodne ljuske)

Slika 54. b *Pinus pinea* L. (sjemene lupine)

Plod (oraščić) vrste *Polygonum aviculare* L. (slika 55) je tamnosmeđe do crne boje, najširi u svom donjem dijelu, s tri zaobljena rebra, nejednako međusobno udaljena. Na površinama između rebara uočavaju se uzdužne, valovite pruge.

Koštice vrsta *Prunus avium* L. i *Prunus cerasus* L. vrlo su slične (slika 56). Okruglastog su oblika, s jedne strane odrezane, a s druge blago ušiljene. Prema Kroll (1977) osnovna razlika između dvije navedene vrste je u morfologiji hiluma i trbušnog šava. Kod vrste *Prunus avium* L. hilum je manji i trbušni je šav manje izražen. Zbog dugotrajnog utjecaja valova i morskog sedimenta kojem su koštice bile izložene, nije moguće odrediti kojoj vrsti pripadaju.



1 mm

Slika 55. *Polygonum aviculare* L.



1 cm

Slika 56. *Prunus avium/cerasus* L.

Koštica vrste *Prunus domestica* L. spp. *domestica* (slika 57) blago je spljoštana, ovalnog oblika, na oba vrha blago ušiljena, tamnosmeđe boje. Površina je blago izbrazdana. Dorzalni rub je jako zaobljen za razliku od ventralnog koji je blago zaobljen.

Endokarp vrste *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb (slika 58) je ovalnog oblika, na jednom vrhu odrezan, a na drugom ušiljen, tamnosmeđe boje. Površina je izbrazdana i često prekrivena rupicama, dok je ljuska u presjeku prožeta mnogobrojnim kanalićima na osnovu kojih je ovu vrstu vrlo lako prepoznati.



1 cm



Slika 57. *Prunus domestica* L. ssp. *domestica*



1 cm



Slika 58. *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb

Koštica vrste *Prunus persica* (L.) Batsch (slika 59) okruglastog je oblika, na jednom vrhu nepravilno odrezana, a na drugom blago ušiljena. Uokvirena je grubim, nepravilnim slojevitim rubom. Površina je prekrivena nepravilnim kvrgama.

Listovi vrste *Quercus ilex* L. (slika 60) su zimzeleni, kožnati, cjeloviti, često na rubu oštro pilasti (Domac 2002).



1 cm

Slika 59. *Prunus persica* (L.) Batsch



1 cm

Slika 60. *Quercus ilex* L.



Okruglasti plod (oraščić) vrste *Ranunculus acris* L. (slika 61) je spljošten s paralelnim stranicama, s ostatkom kljuna i ostatkom kožastog slojevitog ruba koji uokviruje plod. Na površini ploda vide se okruglasto-sačaste tvorbe. Slične plodove ima i vrsta *Ranunculus bulbosus* L., ali njeni plodovi su trbušno ispupčenih stranica.

Sjemenka vrste *Raphanus raphanistrum* L. (slika 62) je ovalnog oblika, na jednom vrhu zaobljeno ispupčena, a na drugom zaobljeno udubljena s po jednim kljunićem sa svake strane. Uzduž se protežu dvije pravilne, simetrične udubine uzdignutih rubova. Središnjim dijelom, gdje se spajaju rubovi udubina, proteže se procijep.



1 mm

Slika 61. *Ranunculus acris* L.



1 mm

Slika 62. cf. *Raphanus raphanistrum* L.

Sjemenka vrste *Reseda phyteuma* L. bubrežastog je oblika (slika 63), svijetlosmeđe, a vrlo često i crne boje. Površina je prekrivena nepravilnim brazdama.

Vrste roda *Rubus* teško je razlikovati. S velikom sigurnošću mogu se prepoznati vrste *R. idaeus* L. i *R. saxatilis* L., dok se različite vrste crnih kupina mogu razlikovati samo kao agregat *R. fruticosus* (slika 64). Koštice skupine *R. fruticosus* su zaobljene, a površina je prekrivena saćastim tvorbama. Jedan vrh koštice je zaobljen, dok se na drugom nalazi kljunić.



Slika 63. *Reseda* cf. *phyteuma* L.



Slika 64. *Rubus fruticosus* L.

Koštica vrste *Sambucus nigra* L. je izduženo jajasta (slika 65), jedan vrh je vrlo malo ušiljen, dok je drugi tup. Površina je prekrivena isprekidanim i nepravilnim poprečnim brazdama. Postoji sličnost s košticama vrsta *Sambucus racemosa* L. i *Sambucus ebulus* L., za razliku od njih koštice *Sambucus nigra* L. su najizduženije. Koštice vrste *Sambucus racemosa* L. su kraće i djeluju zbijeno, dok su koštice vrste *Sambucus ebulus* L. najkraće i gotovo okrugle.

Sjemenka vrste *Solanum nigrum* L. je okruglasta (slika 66), spljoštena s malo trbušasto ispupčenim stanicama, u gornjem je dijelu izvučena u široki više ili manje savinuti kljun. Površina sjemenke prekrivena je karakterističnim sačastim tvorbama.



Slika 65. *Sambucus nigra* L.



Slika 66. *Solanum nigrum* L.

Plodovi vrsta *Typha angustifolia* L. i *Typha latifolia* L. vrlo su slični te se teško razlikuju (slika 67). Plod vrste *Typha angustifolia* L. trebao bi biti duži i uži, dok bi plod vrste *Typha latifolia* L. trebao biti širi i kraći. Zbog male razlike između dva ploda teško je odrediti koja vrsta je pronađena u uzorcima. Plod (oraščić) izduženog je valjkastog oblika, površina je glatka, smeđe boje, s finim uzdužnim linijama. Jedan vrh je odrezan, dok je drugi ušiljen i crn.

Plod (oraščić) vrste *Valerianella dentata* (L.) Pollich (slika 68) u gornjem dijelu produžen je u ljuskavi, nepravilni, iskidani nastavak koji je ostatak čaške. S jedne strane ploda nalazi se karakteristično uzdužno, zaokruženo izbočenje i uzdužna linija koja prolazi sredinom prostora koji omeđuje izbočenje.



Slika 67. *Typha angustifolia/latifolia* L.



Slika 68. *Valerianella dentata* (L.) Pollich

Sjemenka vrste *Vitis vinifera* L. (slika 69 a) kruškolikog je oblika, blago spljoštena, smeđe do crne boje. S jedne strane ima karakteristično okruglasto udubljenje, te produženo odsječeni vrh.

Plodovne stapke (slika 69 b) imaju zadebljalo tanjurasto proširenje na dijelu koji je nosio plod. Stapka je kratka, zdepasta s bradavičastim izraslinama.



Slika 69. a *Vitis vinifera* L. - sjemenka



Slika 69. b *Vitis vinifera* L. – plodovna stapka

**Makrofosili determinirani na razini roda**



1 mm

Slika 70. *Linum* sp.



1 mm

Slika 71. *Oenanthe* sp.



1 mm

Slika 72. *Torilis* sp.

### 3.3. Ekološko–etnološka analiza determiniranih makrofosila

Dosadašnjim istraživanjima (2002.-2012. godine) determinirana su 83 biljna taksona do razine vrste. Provedena je njihova ekološko-etnološka analiza. Rezultati analize objedinjeni su i u cjelini korišteni u rekonstrukciji vegetacije i paleookoliša istraživanog lokaliteta, sadržaja koji je prevezio brod, prehrane i trgovine luke u Zatonu kraj Nina.

Popis determiniranih vrsta pokazuje da se uglavnom radi o tanatocenozi (Behre 1991) odnosno o biljnom materijalu različitog podrijetla nataloženom na istom mjestu kao rezultat ljudske aktivnosti.

Koristeći podatke iz literature (Renfrew 1973, Schoch i sur. 1988, Zohary i sur. 2012) prvo su izdvojene kultivirane i korisne zeljaste i drvenaste biljke. Zatim su na temelju ekoloških karakteristika i fitocenološke pripadnosti pojedinih vrsta, prema Horvatić (1963), Šegulja i Topić (2000), odvojeni korovi i ruderalne biljke, biljke vodenih i vlažnih staništa, te elementi (polu)prirodne vegetacije. Pet navedenih kategorija determiniranih vrsta predloženo je popisom, a zatim je u zasebnim poglavljima izvršena njihova detaljna ekološko-etnološka analiza. Uz ime vrste u zagradi su naznačeni brojevi pronađenih makrofosilnih ostataka koji su poslužili za izradu grafičkog prikaza ekološko-etnoloških grupa.

#### Ekološke kategorije determiniranih vrsta:

##### 1. Kultivirane i korisne zeljaste biljke

*Anethum graveolens* L. (7)

*Apium graveolens* L. (4)

*Brassica rapa/napus* L. (1)

*Camelina sativa* (L.) Crantz (4)

*Carum carvi* L. (1)

*Coriandrum sativum* L. (22)

*Cucumis melo* L. (11)

*Cucumis sativus* (*melo/sativus*) L. (38)

*Panicum miliaceum* L. (10)

*Physalis alkekengi* L. (6)

*Raphanus sativus* L. (1)

## **2. Kultivirane i korisne drvenaste biljke**

*Castanea sativa* Miller (4)

*Corylus avellana* L. (12)

*Cordia myxa* L. (1)

*Ficus carica* L. (1511)

*Juglans regia* L. (494)

*Myrtus communis* L. (1)

*Olea europaea* L. (1021)

*Pinus pinea* L. (141)

*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb (17)

*Prunus avium/cerasus* L. (20)

*Prunus cerasus* L. (2)

*Prunus domestica* L. ssp. *domestica* (12)

*Prunus persica* (L.) Batsch (8)

*Rubus fruticosus* L. (130)

*Sambucus nigra* L. (1)

*Vitis vinifera* L. (2564)

## **3. Korovi i ruderalne biljke**

*Agrimonia eupatoria* (*eupatoria/procera*) L. (1)

*Agrimonia procera* (*eupatoria/procera*) L.

*Agrostemma githago* L. (21)

*Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. (7)

*Amaranthus lividus* L. (1)

*Anagallis arvensis* L. (1)

*Anthemis arvensis* L. (2)

*Anthemis tinctoria* L. (2)



*Atriplex latifolia* Wahlenb (*Atriplex latifolia* Wahlenb/*patula* L.) (13)  
*Atriplex patula* L. (1)  
*Artiplex prostrata* Boucher ex DC. in Lam. et DC. (1)  
*Bromus arvensis* L. (1)  
*Bromus secalinus* L. (1)  
*Camelina sativa* (L.) Crantz (4)  
*Chenopodium album* L. (13)  
*Cichorium intybus* L. (1)  
*Cirsium arvense* (L.) Scop. (1)  
*Conium maculatum* L. (1)  
*Euphorbia helioscopia* L. (41)  
*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve (1)  
*Fumaria officinalis* L. (16)  
*Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph (3)  
*Hyoscyamus niger* L. (1)  
*Malva sylvestris* L. (1)  
*Medicago arabica* grupa (171)  
*Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm. (1)  
*Papaver dubium* L. (*Papaver dubium/rhoeas* L.) (3)  
*Papaver rhoeas* L. (*Papaver dubium/rhoeas* L.)  
*Picris hieracioides* L. (1)  
*Polygonum aviculare* L. (13)  
*Polygonum hydropiper* L. =*Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre (1)  
*Polygonum minus* Hudson =*Persicaria minor* (Huds.) Opiz (1)  
*Polygonum mite* Schrank (1)  
*Polygonum persicaria* L. (2)  
*Ranunculus repens* L. (10)  
*Reseda phyteuma* L. (10)  
*Rumex acetosella* L. (1)  
*Rumex crispus* L. (1)  
*Rumex obtusifolius* L. (8)  
*Rumex pulcher* L. (7)  
*Sambucus ebulus* L. (4)  
*Solanum nigrum* L. (6)

*Urtica urens* L. (3)  
*Verbena officinalis* L. (2)  
*Valerianella dentata* (L.) Pollich (4)  
*Xanthium strumarium* L. (1)

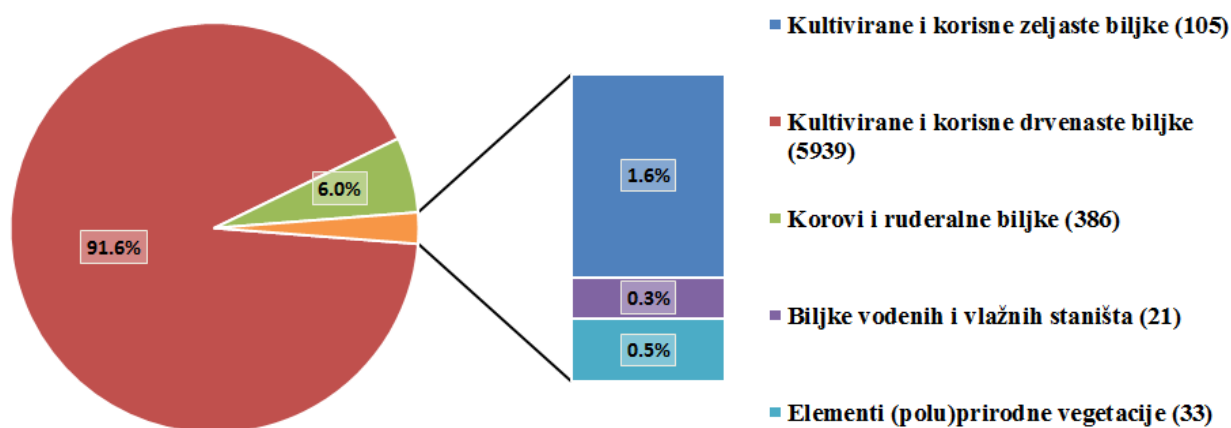
#### **4. Biljke vodenih i vlažnih staništa**

*Myosoton aquaticum* (L.) Moench (1)  
*Rumex conglomeratus* Murray (1)  
*Typha angustifolia* L. (*Typha angustifolia/latifolia* L.) (19)  
*Typha latifolia* L. (*Typha angustifolia/latifolia* L.)

#### **5. Elementi (polu)prirodne vegetacije**

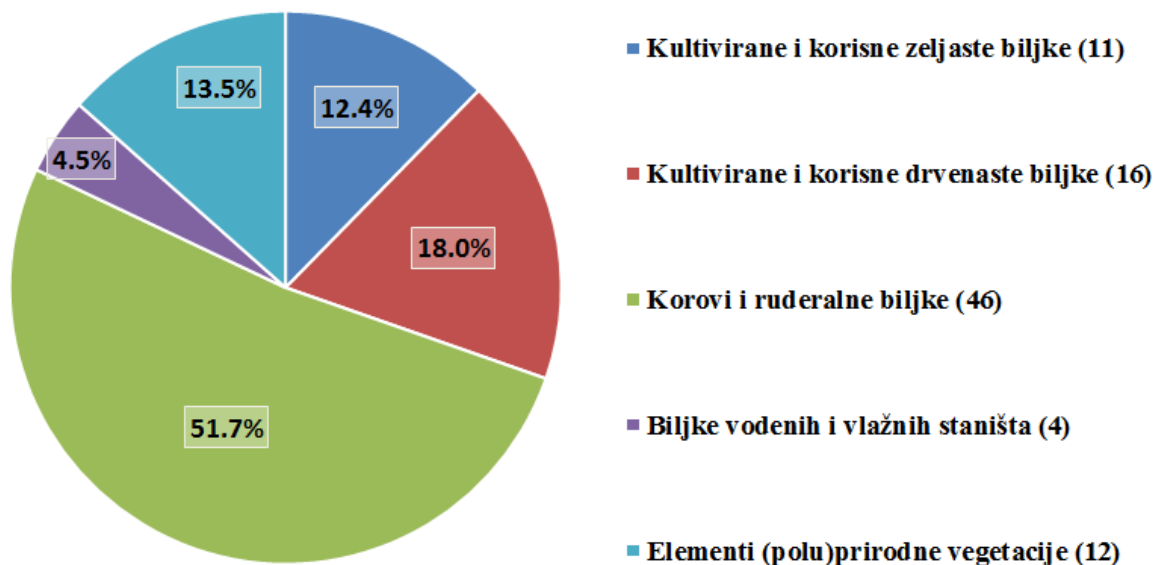
*Betula pendula* Roth (2)  
*Cupressus sempervirens* L. (1)  
*Daucus carota* L. (1)  
*Juniperus phoenicea* L. (3)  
*Myrtus communis* L. (1)  
*Prunella vulgaris* L. (1)  
*Quercus ilex* L. (2)  
*Ranunculus acris* L. (16)  
*Rumex acetosa* L. (1)  
*Silene gallica* L. (3)  
*Silene vulgaris* (Moench) Garcke (1)

Ukupan broj nađenih makrofosila u pojedinim ekološko-etnološkim grupama prikazan je grafički (slika 73). Najveći broj makrofosila (5939) pripada skupini kultiviranih i korisnih drvenastih biljaka sa zastupljenošću od 91,6 %. Zatim slijede korovi i ruderalne biljke s 386 makrofosila i zastupljenošću od 6 %, kultivirane i korisne zeljaste biljke sa 105 makrofosila i zastupljenošću od 1,6 %, elementi (polu)prirodne vegetacije s 33 makrofosila i zastupljenošću 0,5 %, te biljke vodenih i vlažnih staništa s 21 makrofosilom i zastupljenošću 0,3 %.



Slika 73. Grafički prikaz ukupnog broja nađenih makrofosila u pojedinim ekološko-etnološkim grupama

Grafički je prikazan i broj različitih vrsta u pojedinim ekološko-etnološkim grupama (slika 74). Najveći broj različitih vrsta pronađen je u skupini korova i ruderalnih biljaka gdje nalazimo 46 vrsta te je njihova zastupljenost 51,7 %. Slijede kultivirane i korisne drvenaste biljke s pronađenih 16 vrsta čija je zastupljenost 18 %, elementi (polu)prirodne vegetacije s 12 vrsta i zastupljenošću od 13,5 %, kultivirane i korisne zeljaste biljke s 11 vrsta i zastupljenošću od 12,4 %, te biljke vodenih i vlažnih staništa s pronađene 4 vrste i zastupljenošću 4,5 %.



Slika 74. Grafički prikaz broja različitih vrsta u pojedinim ekološko-etnološkim grupama

### 3.3.1. Kultivirane i korisne zeljaste biljke

U skupinu kultiviranih i korisnih zeljastih biljaka uključena je jedna žitarica, te zeljaste biljke koje su se uzgajale kao začinsko bilje ili povrće. Žitarice su bile glavna kultura za većinu civilizacija, a i danas su najvažniji izvor hrane za čovječanstvo. Prije otkrića velikih pomorskih puteva i bliske povezanosti udaljenih krajeva Zemlje, civilizacije su uzgajale različite žitarice. Pšenica (*Triticum spec. div.*) i ječam (*Hordeum spec. div.*) su se uzgajali u mediteranskom bazenu, netropskom dijelu Azije i visokom gorju Etiopije. Riža (*Oryza sativa* L.) je bila najvažnija žitarica na području južne i jugoistočne Azije, kukuruz (*Zea mays* L.) na području Amerike, dok su na području Afrike, južno od Sahare najvažnije žitarice bile sirak (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), proso (*Panicum miliaceum* L.) i nekoliko drugih endemičnih trava. Prednost žitarica u odnosu na druge kultivirane biljke je u tome što su jednogodišnje biljke, visoke nutritivne vrijednosti i mogu se čuvati kroz duži period (Zohary i sur. 2012).

*Anethum graveolens* L. (kopar) dio je grčke i rimske agrikulturne. Divlji oblici široko su rasprostranjeni na Mediteranu i u zapadnoj Aziji. Najraniji nalazi pronađeni su na nekoliko

kasno neolitskih lokaliteta na obalama jezera u Švicarskoj. Brojni dokazi pokazuju da je kopar vrlo rano bio kultiviran, ali je teško odrediti kada i gdje je kultivacija započela (Zohary i sur. 2012).

***Apium graveolens* L. (celer)** uzgajan je zbog listova i/ili debelog aromatskog hipokotila. Zahvaljujući ljekovitosti, ali i ljepoti, uzgajan je na području Mediterana još od klasičnih vremena. Divlji preci rasprostranjeni su po cijelom Mediteranu i jugozapadnoj Aziji, a proširen je i prema sjeveru Europe sve do Danske i Velike Britanije. Na području Švicarske pronađeni su ostaci merikarpa celera kojima se starost procjenjuje na doba starog neolitika. Budući da je to područje na kojem celer nije prirodno rasprostranjen pretpostavlja se da su ga donijeli i zasadili ljudi. Teško je vjerovati da je celer bio kultiviran tako rano. U rimsko doba bio je dio povrtnjaka, a njegova upotreba bila je proširena i na područja sjeverno od Alpa (Zohary i sur. 2012).

***Brassica rapa/napus* L. (repica)** je biljka široko kultivirana na području Kine i jugozapadne Azije zbog svojih listova, korijena i sjemenki bogatih uljem. Divlji oblici rasprostranjeni su po mediteranskom bazenu, umjerenoj Europi, Sibiru, te na jugozapadu i istoku Azije. Postoji mogućnost da je *B. rapa* kultivirana odvojeno na području Azije i Europe. Najstariji znak kultiviranja pronađen je na listi biljaka koje su uzgajane u vrtu kralja Merodacha Balandana II (722.-711. god. pr. Kr.) u Babilonu (Körber-Grohne 1987). *B. napus* je biljka kod koje se koristi korijen i sjeme (bogato uljima). Morfološki je vrlo slična vrsti *B. rapa* no za razliku od vrste *B. rapa* koja je diploid, *B. napus* je tetraploid. Vjerojatno je nastala križanjem *B. oleracea* i *B. rapa*. U arheološkim nalazima javlja se od rimskog doba do danas (Zohary i sur. 2012).

***Camelina sativa* (L.) Crantz (sjetveni podlanak)** do četrdesetih godina 20. stoljeća na području istočne i središnje Europe korištena je za proizvodnju ulja. Učestalo se pojavljuje na europskim arheološkim nalazištima. Divlji oblici rasprostranjeni su diljem Europe i jugoistočne Azije (Markgraf 1975). Kultivirani varijeteti se od divljih formi razlikuju po neraspuknutim plodovima i velikim sjemenkama koje sadrže značajnu količinu jestivih ulja (27-31 %). U središnjoj Europi najstariji ostaci potječu iz neolitika, oko 4000 god. pr. Kr. s područja Švicarska. Mlađi nalazi iz brončanog doba (1800-1200 god. pr. Kr.) pronađeni su na području Poljske, Mađarske, Njemačke i sjeverne Italije. Veći broj nalaza potječe iz željeznog doba. Nalazi su češći na obalama Baltika i Sjevernog mora. Dokazi prikupljeni iz živućih

biljaka i iz arheoloških nalaza daju naslutiti da je *Camelina sativa* (L.) Crantz sekundarni urod. Vjerojatno je u agrikulturu ušla kroz usjeve lana i žitarica. Kasnije je sakupljana i uzgajana kao uljanica (Zohary i sur. 2012).

***Carum carvi* L. (kim)** dvogodišnja je livadna biljka. Plod je dugi smeđi kalavac, koji se raspada na dva uska, u luk savijena, svijetlim rebrima isprugana polu-ploda (merikarpa). Uspijeva kao samonikla biljka po poljima, livadama, uz putove, grmlje i živice. Pojavljuje se po ravnici i po planinama, a osobito voli suho i pješčano tlo. Kim je jedna od najstarijih začinskih biljaka poznata više od 5000 godina. Nađen je među ostacima hrane u iskopinama iz kamenog doba. U zemljama sjeverne i sjeverozapadne Europe naveliko se uzgaja zbog aromatičnih plodova koji služe kao začim, lijek, za proizvodnju eteričnog ulja, u industriji likera i veterini. U prehrani se koristi korijen samoniklih biljaka u prvoj godini rasta, prizemni listovi prije cvatnje, te plodovi koji se koriste kao začim ili izvor eteričnih ulja. U medicini se plodovi koriste kao lijek kod nadimanja, a eterična ulja imaju antibakterijsko djelovanje (Grlić 2005).

***Coriandrum sativum* L. (korijandar)** uzgaja se zbog aromatičnih sjemenki i listova. Jedna je od prvih uzgajanih začinskih biljaka Staroga svijeta. Biljni ostaci i jezični dokazi ukazuju da je korištenje korijandra započelo jako rano. Danas se korijandar pojavljuje na velikom području Staroga svijeta i teško je točno procijeniti odakle potječe (Zohary i sur. 2012). Vjeruje se da je podrijetlom s područja jugozapadne Azije i Armenije. Najstariji nalazi potječu iz sela Atlit Yam s područja Izraela (Kislev i sur. 2004).

***Cucumis melo* L. (dinja)/*Cucumis sativus* L. (krastavac)**

Urod roda *Cucumis* L. je vrlo raznolik tako da obuhvaća slatke i sočne plodove (dinje), ali i zelene plodove koji nisu slatki (krastavci). Navedeni plodovi imaju vrlo slične sjemenke koje se razlikuju po delikatnim tvorbama, pa ih je u arheobotaničkim nalazima teško razlikovati. Dinja je vjerojatno vrlo rano kultivirana u jugozapadnoj Aziji ili u Egiptu. Divlji preci rasprostranjeni su na suptropskim i tropskim područjima Azije, Afrike i Australije (Kirkbride 1993). Arheološki ostaci dinje upućuju da je kultivirana na području Egipta u brončanom dobu. Divlji oblici krastavca javljaju se na području Himalaje, a kultivacija je najvjerojatnije započela na području Indije. Zbog sličnosti sjemenki krastavca i dinje teško je odrediti točno vrijeme dolaska krastavca na Mediteran, no smatra se da se to dogodilo vrlo kasno. Razlika među sjemenkama uočljiva je u anatomiji omotača sjemenki (Kučan 1995), budući da se

krastavac konzumira prije nego što sjemenke dozore ta anatomski karakteristika često nije od velike koristi (Zohary i sur. 2012). Janick i sur. (2007) promatrali su pojavljivanje roda *Cucumis* L. u klasičnoj i židovskoj književnosti, ali i u drugim umjetnostima na području mediteranskog bazena. Nisu pronašli dokaze korištenja krastavca u tom dobu, te su zaključili da je krastavac na područje mediteranskog bazena došao nakon klasičnog doba.

***Panicum miliaceum* L. (proso)** spada među najtvrdje žitarice. Biljka je toplijih krajeva i izuzetno dobro podnosi intenzivne vrućine, tla siromašna hranjivima i česte suše. Dovršava svoj životni ciklus u vrlo kratkom periodu (60-90 dana), te uspijeva na područjima s kratkim kišnim razdobljima. Da je proso žitarica klasičnih vremena govori nam činjenica da su neke od najstarijih civilizacija imale naziv za njega. Rimljani su ga nazivali „miliun“, dok su ga Hebreji nazivali „dokhan“. Danas proso raste uglavnom u istočnoj i središnjoj Aziji, u Indiji i mjestimice u jugozapadnoj Aziji. Oljuštena zrna prosa kuhaju se kao riža, ili se melju i od njih se priprema kaša. Sjemenke su vrlo bogate proteinima (10-11 %). Divlji predak prosa nije točno određen. Najstariji nalazi pronađeni su u sjevernoj Kini i potječu iz ranog neolitika. Potrebna su dodatna arheobotanička i taksonomska istraživanja da bi se odredilo točno porijeklo i put rasprostranjenja ove vrste (Zohary i sur. 2012).

***Physalis alkekengi* L. (mjehurica)** danas se uzgaja zbog dekorativnih plodova. Bobe se mogu jesti sirove, samo treba paziti da ne dođu u dodir s mjehurastim ovojem, koji je otrovan, a i nezreli plodovi mogu biti blago otrovni. Jestivost ovih plodova šire je poznata na području zapadne Europe i Japana. Bobe se jedu sa šećerom u obliku miješanih voćnih salata, prerađuju se u džemove, kompot i služe za slatkiše. Bobama mnogi narodi odavno pridaju ljekovito djelovanje, a u Bosni se njima liječe crveni vjetar i sifilis (Grlić 2005).

***Raphanus sativus* L. (rotkva)** je kultivirana u Egiptu, Italiji i Grčkoj, a neki nalazi daju naslutiti da je tijekom rimskog perioda uzgajana u Nizozemskoj i Njemačkoj. Najstariji pisani dokazi o ovoj vrsti potječu iz Dioskuridesova Codexa iz 60. god. n. Kr (Glušćević i sur. 2006). Uzgaja se zbog odebljalog, ljutog i jestivog donjeg dijela stabljike kao vrlo stara kulturna biljka gotovo po čitavom svijetu. Listovi i izdanci divljih oblika imaju poseban pomalo ljut okus pa se dodaju salatama, juhama i varivu. Brašno od sjemenki može služiti umjesto gorušice za priređivanje senfa (Grlić 2005).

### 3.3.2. Kultivirane i korisne drvenaste biljke

Za razliku od uzgoja žitarica i drugih jednogodišnjih biljaka, uzgoj drvenastih biljaka započeo je nekoliko tisuća godina kasnije. Uzgoj biljaka koje urod daju nekoliko godina nakon sadnje zahtijevao je promjenu načina života. Razvojem prvih naselja i sjedilačkog načina života započeo je uzgoj drvenastih biljaka. Maslina, vinova loza, smokva i datulja vjerojatno su prve korisne drvenaste biljke koje su kultivirane na području Staroga svijeta. Sigurni dokazi kultivacije masline i datulje potječu iz perioda 6800-6300 god. pr. Kr. s područja Izraela i Jordana. U brončanom dobu (prva polovica petog tisućljeća pr. Kr.) počinje kultivacija masline, vinove loze i smokve, koje se s područja Levanta i Grčke šire cijelim Mediteranom. O velikoj kultivaciji u brončanom dobu svjedoče nam brojne posude korištene za skladištenje kao i preše za vino i maslinovo ulje. U isto je vrijeme, na toplom jugozapadu Azije, kultivirana datulja. Jabuka, kruška, šljiva i trešnja u hortikulturu Staroga svijeta ušle su nešto kasnije. Sigurni dokazi njihove kultivacije potječu iz oko 1000. god. pr. Kr. Navedene vrste su kasno kultivirane jer ih se, da bi dobili jedinke željenih svojstava, mora naciepljivati (Zohary i sur. 2012).

*Castanea sativa* Miller (**pitomi kesten**) je veliko stablo i vrijedan prinos u vlažnim predjelima sjeverne Turske i južne Europe. Plodovi kestena važan su dio prehrane tradicionalnih zajednica i korištene su kao hrana za životinje (Zohary i sur. 2012). Domestifikacija kestena temelji se na odabiru klonova koji proizvode velike i ukusne plodove, i njihovo održanje presađivanjem. Rod *Castanea* L. sadži 10-12 vrsta rasprostranjenih na sjevernoj polutki (Richardson 1986). Pitomi kesten je blisko povezan s raznim skupinama divljih oblika koje se javljaju u sjevernim područjima mediteranskog bazena, sjeverne Turske i Kavkazu. Takvi divlji oblici prodiru duboko u klimatski blaža područja u središnjoj i zapadnoj Europi. Zbog njihove taksonomske bliskosti s pitomim oblicima, botaničari ove spontane oblike kestena uključuju unutar vrste *Castanea sativa* L. Točno mjesto porijekla i vrijeme pripitomljavanja još nije utvrđeno. Pougljenjeni ostaci drveta javljaju se u nekoliko europskih zemalja u kasnom željeznom dobu. Ostaci se češće javljaju od rimskog doba nadalje (Zohary i sur. 2012). Palinološki podaci pokazuju da je pitomi kesten gotovo nestao s područja južne Europe tijekom tople glacijacije, te da se količina njegovog polena povećala na području Anatolije i Grčke oko 1500-1300 god. pr. Kr. Recentnije povećanje pojavljivanja polena pronađeno je u Italiji i drugim zapadnim



mediteranskim mjestima. Zbog toga možemo pretpostaviti da je povratak pitomog kestena u Europu potpomogao čovjek te da je vjerojatno mjesto pripitomljavanja sjeverna Turska i područje Kavkaza (Zohary i sur. 2012). Na području u blizini Züricha pronađeni su pougljenjeni ostaci pitomog kestena, čija je starost procijenjena na 11. st. pr. Kr. (Zeist 1991). Ti nalazi upućuju na mogućnost da je pitomi kesten mogao preživjeti posljednje ledeno doba u lokalnim refugijima u Europi i da ponovno naseljavanje nije moralo biti isključivo s istoka.

***Corylus avellana* L. (lijeska)** pripada u rod *Corylus* L. (*Betulaceae*) u koji spada oko 12 vrsta (Wright 1986). Lijeska se često pojavljuje u Europi i zapadnoj Aziji, u obliku grma ili malog stabla. Njeni plodovi veličine 10-25 mm prekriveni su omotačem. Često se nalazi u sastavu hrastovih i bukovih šuma umjerene Europe, Kavkaza, sjeverne Turske i Kaspijskog pojasa u Iranu. Plodovi su ovalnog oblika, vrlo ukusni i lako se ljušte. Njihovi ostaci pronađeni su na brojnim nalazištima iz neolitika, brončanog doba, grčkog, rimskog i srednjovjekovnog doba, na području čitave Europe i jugoistočne Azije. Lijeska je uzgajana zbog ploda, lješnjaka, ali i zbog grana koje su korištene u mnogobrojne svrhe. Klonovi su često dobivani polijeganjem grana. Kao i bademi, lijeska je uzgajana iz sjemena najboljih jedinki (Zohary i sur. 2012). Nije poznato gdje i kada je započelo njeno pripitomljavanje, ali čini se da su sa sadnjom ovih grmova započeli Rimljani (White 1970).

***Cordia myxa* L. (asirijska šljiva)** raste u obliku drveta ili grma na vlažnim tlima kao što su riječne obale. Smatra se da potječe iz tropske Azije, s Bliskog Istoka ili iz Egipta. Slatkasti plodovi su jestivi svježi ili osušeni, a koriste se kao hrana ili lijek (ima protuupalno djelovanje). U Rimu je korištena više kao lijek nego kao hrana. U Egiptu i Bliskom Istoku njeni ljepljivi plodovi koriste se kao ljepilo za hvatanje ptica selica (Bouby i sur. 2011).

***Ficus carica* L. (smokva)** je treći klasični plod koji se povezuje s počecima hortikulture na području mediteranskog bazena i jugozapadne Azije (Zohary i Spiegel-Roy 1975). Na tim područjima nalazimo ju još od ranog brončanog doba. Ona je osiguravala svježe plodove tijekom ljeta. Zahvaljujući plodovima koji se lako čuvaju, bogatima šećerom, u suhom obliku bile su dostupne i tijekom zime. Rani početak uzgoja, osim dostupnosti kroz čitavu godinu, osigurala joj je i činjenica da počinje razvijati plodove tri do četiri godine nakon sadnje. Rani uzgoj smokve započeo je u tipičnim mediteranskim uvjetima uz maslinu i vinovu lozu. Domestificirani oblici pokazuju veliku morfološku i genetsku sličnost s divljim tipovima i zahtijevaju iste životne uvjete. Divlji tipovi rasli su u mediteranskim makijama i garizima, na

kamenim obalama, pukotinama stijena, ali i na staništima stvorenim utjecajem čovjeka. Najstariji poznati nalazi su s područja Izraela iz doba oko 8000 god. pr. Kr. (Melamed i sur. 2001). Podaci dobiveni iz arheobotničkih nalaza i živih biljaka upućuju da se s uzgojom smokve započelo u mediteranskom bazenu i jugozapadnoj Aziji (Zohary i sur. 2012).

***Juglans regia* L. (orah)** je tradicionalna biljka Staroga svijeta. Tvrda ljuska oraha (endokarp) okružuje jednu veliku, jestivu sjemenku bogatu uljima. Raste u umjerenim listopadnim šumama Balkana, istočne Turske, Armenije, Azerbejdžana, sjevernog Irana, južne kaspijske regije, Kavkaza i središnje Azije. Pojavljuje se i na području zapadne Kine. Divlji oblici proizvode plodove veličine 2-3 cm u promjeru, dok su plodovi kultiviranih oblika veličine 3-6 cm u promjeru. Divlji oblici imaju deblju ljusku, a plodovi su istog okusa kao i kod kultiviranih jedinki. Orah najbolje uspijeva u hladnijim, brežuljkastim područjima, a uzgoj kultiviranih oblika obično zahtjeva dodatno navodnjavanje tijekom ljetnog perioda. Točno mjesto i vrijeme početka kultivacije oraha nije poznato. Današnji kultivirani oblici rastu na području prirodne rasprostranjenosti divljih oblika, ali i na području srednje i zapadne Europe kao i na toplijim područjima mediteranskog bazena i zapadne Azije (Zohary i sur. 2012).

***Morus nigra* L. (crni dud)** je listopadno drvo koje je za razliku od bijelog duda manje otporno na mraz i sušu. Vjerojatno potječe iz Irana i Afganistana, a zbog dugotrajnog uzgoja točno mjesto domestifikacije teško je odrediti. U Europu je unesen još u antici, davno prije bijelog duda, a u svojim djelima ga spominju Teofrast, Plinije i Vergilije. Najviše se uzgaja po južnoj Europi. Danas je na području jadranske obale crni dud manje zastupljen od bijelog duda koji je na područje Europe donesen u 11. stoljeću. Crni dud se koristio za pripremu sirupa i marmelada, nekoć je služio za bojanje vina, a poznat je i po povoljnim zdravstvenim učincima. Njegovi plodovi koristili su se za izradu boje, a deblo u građevini, vrlo često za izgradnju brodova (Brus 2012).

***Myrtus communis* L. (mirta)** je razgranati vazdazeleni grm ili malo drvo. Mirta je autohtona vrsta Sredozemlja (Hegi 1926) koja raste na toplim i sunčanim obalnim područjima ovog dijela Jadrana (Šilić 1990). Kod antičkih naroda bila je sveta i osobito cijenjena. Osjetljiva je na hladnoću, a samonikla raste na toplim i sunčanim obalnim područjima. Rasprostranjena je srednjim i južnim dijelom jadranske obale i na otocima. U prehrani se koriste bobice koje imaju ugodan, slatkast, aromatičan i smolast okus. Atenjani su u prehrani

koristili svježe bobbe, u starom Rimu korištene su kao začim, u nekim dijelovima Dalmacije plodovi se konzerviraju u soli, a za vrijeme svjetskih ratova sušili su ih i mljeli u brašno. Od fermentiranih bobba proizvodi se alkoholno piće. U nekim mediteranskim zemljama iz mirte se proizvodi eterično ulje, koje služi u različite svrhe (Grlić 2005).

***Olea europaea* L. (maslina)** zahvaljujući jestivim plodovima koji služe i za izradu ulja, najistaknutija je i ekonomski gledano najvažnija vrsta uzgajana na Mediteranu. Maslinovo ulje koristilo se za kuhanje ali i za rasvjetu. Plodovi su se na različite načine skladištili dok je ulje zahvaljujući trajnosti vrlo često bilo predmet trgovine. U prošlosti su osnovnu prehranu na Mediteranu činile masline i kruh, što ukazuje na važnost koju ima maslina. Masline rastu u tipičnoj mediteranskoj klimi te se smatraju indikatorima mediteranskog okoliša. Stablo masline raste sporo, a plodovi se javljaju pet do šest godina nakon sadnje. Ako se pravilno uzgaja stablo masline može proizvoditi plodove stotinama godina. Domestificirane masline razlikuju se veličinom, oblikom i sadržajem ulja u plodovima. Postoji stotinu različitih varijeteta te različite dijelove mediteranskog bazena karakteriziraju specifični oblici. Plodovi se dijele u dva osnovna tipa (a) uljni varijeteti, čiji zreo plod sadrži najmanje 2 % ulja, (b) stolne masline čiji plodovi sadrže manje ulja, koriste se za konzerviranje tj. konzumaciju cijelog ploda. Domestificirana maslina pokazuje veliku sličnost s divljim stablima maslina (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot.) koje su rasprostranjene diljem Mediterana. Divlji oblici se od domestificiranih razlikuju u veličini plodova (plodovi su manji, manje mesnati i sadrže manje ulja) i u tome što mlade grane divljih oblika imaju bodlje. Koštice divljih tipova nisu manje od koštica domestificiranih vrsta. Divlji tipovi se često koriste za naciepljivanje željenih kultivara. *Olea europea* L. je jedini europski predstavnik roda *Olea* L. Masline su sakupljane u prirodi davno prije nego što su domestificirane. Postoje brojni nalazi koštica za koje se sa sigurnošću zna da su sakupljene u prirodi, a među najstarijima su nalazi s područja Izraela čija starost je procijenjena na 8150-7850 god. pr. Kr. Prvi znakovi domestifikacije vidljivi su na području Jordana i Izraela (Neef 1990). Na nalazištu čija je starost procijenjena na 6800-5800 god. pr. Kr., sjeverno od Mrtvog mora pronađene su brojne karbonizirane i nekarbonizirane koštice te velika količina karboniziranog drva. Da se radi o domestificiranim vrstama može se zaključiti zbog velikog nalaza koji je jako udaljen od mjesta na kojima rastu divlji tipovi maslina. Sušni uvjeti na mjestu nalaska ne odgovaraju uvjetima koje zahtjeva stablo masline pa se vjeruje da su kultivari uzgajani pomoću navodnjavanja (Zohary i sur. 2012).

***Pinus pinea* L. (pinija, pinj, pitomi bor)** rasprostranjen je cijelim Sredozemljem (od Portugala do Sirije). Prema Šilić (1990) kod nas je autohton na pjeskovitim terenima istočnog dijela otoka Mljeta, dok je na drugim dijelovima Primorja kultiviran. Javlja se pojedinačno ili u manjim skupinama na kserotermnim staništima eumediteranske zone vazdazelene vegetacije. Sjemenke se sakupljaju za prehranu duž cijelog Mediterana, a osobito duž talijanske i španjolske obale. Sjemenke se mogu jesti sirove (poput lješnjaka ili oraha), okus sjemenki je ugodan, s blagim smolastim mirisom (po terpentinu), koji se na povišenoj temperaturi gubi. Pinjoli se dodaju jelima od mesa, osobito od divljači, a i različitim slatkišima. Služe i za dobivanje jestivog ulja, koje sadrži mnogo linolenske kiseline, pa se smatra da povoljno djeluje kod ateroskleroze. Uz sjemenke jestivi su i pupovi i mladi češeri (Grlić 2005).

***Prunus dulcis* (Mill) D.A. Webb (badem)** je široko rasprostranjena vrsta na području mediteranskog bazena (Watkins 1986) i vjerojatno jedna od najranije kultiviranih vrsta Staroga svijeta. Najbolje uspijeva u toplom tipu mediteranske klime. U usporedbi s vinovom lozom i maslinom, bademi podnose uvijete veće suše. Badem je rasprostranjen na području jugozapadne i srednje Azije, te na području jugoistočne Europe (Browicz i Zohary 1996). Sakupljani su u prirodi davno prije početka kultivacije. U arheološkim nalazima teško je razlikovati nalaze divljih i kultiviranih ljsaka. Najstariji nalazi ostataka divljih oblika potječu iz paleolitika s područja Izraela i Turke. U nalazima koji potječu iz ranog brončanog doba, s područja Jordana (McCreery 1979) javljaju se s brojnim ostacima vinove loze i maslina, što bi moglo upućivati da se radi o ostacima kultiviranih badema. Od klasičnih vremena do danas badem se smatra karakterističnim elementom mediteranske hortikulture (White 1970).

#### ***Prunus avium/cerasus* L. (trešnja/višnja)**

Trešnja je vrsta karakteristična za hladnije krajeve Staroga svijeta (Watkins 1995). Domestificirana trešnja usko je povezana s divljim oblicima višnje koji su široko rasprostranjeni umjerenom Europom, sjevernom Turskom i Kavkazom. Zreli plodovi divljih vrsta trešnje manji su od kultiviranih, obično dosežu 10 mm u promjeru. Koštice divljih oblika slične su onima u kultiviranih oblika, ali nešto manje (7-9 mm promjer koštice divljih oblika, 9-13 mm promjer koštice kultiviranih oblika). Velika je sličnost trešnje i višnje, ali plodovi višnje su previše kiseli da bi bili ukusni. Trešnje su sakupljane u prirodi davno prije početka njihova uzgoja tako da postoje brojni nalazi iz neolitika i brončanog doba na području srednje Europe. Najraniji dokazi uzgoja trešanja potječu iz rimskog doba (Zohary i sur. 2012).

***Prunus domestica* L. ssp. *domestica* (šljiva)**, uz jabuke i kruške, imala je veliku uzgojnu važnost u hladnijim i umjerenim krajevima svijeta. Jedu se svježe, kuhane ili suhe. Šljive su rasprostranjene na umjerenim područjima Europe i Sjeverne Amerike. Divlji oblici javljaju se u populacijama na području srednje Europe. Moguće je da su se javile na Balkanu i u Turskoj. Uspijevaju u šumama i na brežuljkastim čistinama. *Prunus domestica* L. ssp. *domestica* usko je srodna s divljom i domestificiranom grupom koja je proširena na Balkanu, u Turskoj, Kaspijskoj obali i centralnoj Aziji (Browicz, 1996). Još uvijek se vrlo malo zna o točnom porijeklu šljive, vjerojatno je kultivirana kada i jabuka i kruška. Najraniji dokazi sadnje potječu iz rimskih vremena (Zohary i sur. 2012).

***Prunus persica* (L.) Batsch (breskva)** je vrsta čiji se divlji oblici javljaju u planinskim područjima Tibeta i zapadne Kine. Postoje pokazatelji da je kultivacija započela u Kini prije 4000 godina. Prema navodima u književnosti može se zaključiti da je breskva došla u Grčku iz Perzije u klasično doba, oko 400 god. pr. Kr., ali nalazi pokazuju da se to moglo dogoditi i nekoliko stotina godina ranije (Zohary i sur. 2012). Rimljani su s kultivacijom breskve započeli u prvom stoljeću (Huang i sur. 2008), nakon čega se uzgoj proširio cijelim područjem Mediterana.

***Rubus fruticosus* L. (crna kupina)** javlja se na području Europe i zapadne Azije. Raste na područjima uz šumu, u šumi, u grmlju, uz ceste. Ne postoje dokazi o kultiviranju roda *Rubus* prije Srednjeg vijeka. *Rubus fruticosus* je zbirno ime koje obuhvaća botanički srodne vrste roda *Rubus* s crnim plodovima. Plodovi su sočni i ugodnog okusa pa su se često sakupljali za jelo ili pripremanje soka, sirupa i kompota. Od davnina se koristi i lišće kupina za koje je poznato da sadrži veliku količinu vitamina C i ima antiskorbutično djelovanje (Grlić 2005).

***Sambucus nigra* L. (crna bazga)** javlja se u obliku niskog listopadnog drveta ili grma na području umjerene Europe. Cvjetovi i plodovi crne bazge odavno su sakupljani u prirodi i korišteni za pripremu čaja, sirupa, pekmeza i kompota (Grlić 2005). Njezine koštice su pronađene na velikom broju arheoloških nalazišta što pokazuje da su crna bazga, crna kupina i šumska jagoda najintenzivnije sakupljane šumske vrste u staroj Europi (Zohary i sur. 2012).

***Vitis vinifera* L. (vinova loza)** jedno je od klasičnih voća Staroga svijeta. Još od ranog brončanog doba vinova loza je značajno doprinosila proizvodnji hrane u području Mediterana, jer je osiguravala svježe voće bogato šećerima (bobice grožđa sadrže 15-25 % šećera), suhe grožđice koje su lake za skladištenje, te sok za fermentaciju vina. Vinova loza uspijeva u mediteranskoj klimi ali za razliku od masline podnosi hladnije i vlažnije uvjete. Iz tog razloga proširena je sjeverno od mediteranskog bazena i uspijeva u područjima s umjerenom klimom u zapadnoj i srednjoj Europi. Domestificirana vinova loza blisko je povezana sa skupinom divljih formi koje su proširene cijelom Europom i zapadnom Azijom. Bobice divljih oblika sakupljane su davno prije nego što je započela domestifikacija. Karbonizirane koštice, a ponekad i čitave bobice ili grožđice pronađene su na brojnim pretpovijesnim nalazištima u Europi i jugozapadnoj Aziji, osobito na području južne Grčke, bivše Jugoslavije, Italije, Švicarske, Njemačke i Španjolske. Na nekim pretpovijesnim nalazištima kao što je Anza, Makedonija (Renfrew 1976) koštice divljih oblika pomiješane su s košticama domestificiranih oblika. Sama morfologija koštice nije sigurno dijagnostičko svojstvo radi li se o divljem ili domestificiranom obliku vinove loze. Pronalaženje koštica na mjestu gdje vinova loza nije prirodno rasprostranjena opravdano pretpostavlja da je na tim mjestima uzgajana. S obzirom na dostupne informacije koje su prikupljene iz arheobotaničkih nalaza i živućih biljaka pretpostavlja se da je domestifikacija započela na području Levanta (Zohary i sur. 2012).

### **3.3.3. Korovi i ruderalne biljke**

Korovi i ruderalne biljke, čiji su makrofosili pronađeni u uzorcima sakupljenim u antičkoj luci Zaton kraj Nina, razvrstani su prema karakterističnim vrstama različitih stupnjeva biljne sociologije temeljene na Braun-Blanquetovoj školi. Na temelju makrofosilnih ostataka teško je rekonstruirati biljne zajednice, osobito kada biljni materijal predstavlja tanatocenu, kao što je to slučaj s ovim nalazima. Pomoću literature (Šegulja i Topić 2000) na temelju karakterističnih vrsta prepoznate su sveze *Secalinion mediterraneum* (Br.-Bl.) Tx. 1937 i red *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936 (Horvatić 1963).

Sveza *Secalinion mediterraneum*, reda *Secalinetalia* Br.-Bl. 1936, razreda *Secalinetea* Br.-Bl. 1952, obuhvaća antropogene korovne zajednice žitnih polja (strništa) primorja i otoka. Vrste koje se karakteristično javljaju u zajednicama ovoga reda, pronađene u promatranim uzorcima su: *Agrostemma githago* L., *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb., *Anthemis arvensis* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve, *Papaver dubium* L., *Papaver rhoeas* L., *Valerianella dentata* (L.) Pollich.

Red *Chenopodietalia*, razreda *Chenopodietea* Br.-Bl. 1952, obuhvaća nitrofilne biljne zajednice korova na okopavinama (vinogradi, vrtovi i sl.) i ruderalne vegetacije na smetištima ruševinama, torovima, rubovima putova, zapuštenim mjestima uz naselja i sličnim površinama koje obiluju dušikovim spojevima. Vrste koje se karakteristično javljaju u zajednicama ovoga reda, pronađene u promatranim uzorcima su: *Amaranthus lividus* L., *Anagallis arvensis* L., *Atriplex patula* L., *Chenopodium album* L., *Cichorium intybus* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Fumaria officinalis* L., *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph, *Medicago arabica* (L.) Huds., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum persicaria* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex pulcher* L., *Sambucus ebulus* L., *Solanum nigrum* L., *Urtica urens* L., *Verbena officinalis* L.

### 3.3.4. Biljke vodenih i vlažnih staništa

U blizini antičke Aenone postojalo je nekoliko izvora pitke vode. Vrelo Boljkovac i rijeka Ričina osiguravali su slatku vodu koja je omogućavala razvoj vodenih i vlažnih slatkovodnih staništa (Ilakovac 1995/96). Prema Pavletić (1978) vrsta *Myosoton aquaticum* (L.) Moench javlja se na vrlo vlažnim mjestima, a prema Domac (2002) vrsta *Rumex conglomeratus* Murray javlja se na vlažnim mjestima. Vrste *Typha angustifolia* L. i *Typha latifolia* L. pripadaju razredu kojem pripadaju vodene biljke zajednice trstika i šaševa, razvijene uz rubove stajaćih i tekućih voda na čitavom području sjeverne hemisfere (Horvatić 1963).

### 3.3.5. Elementi (polu)prirodne vegetacije

Nekoliko pronađenih vrsta karakteristično je za sredozemnu vazdazelenu vegetaciju. Vrste *Quercus ilex* L. i *Myrthus communis* L. karakteristične su za eumediteranske vazdazelene šume i makiju koje pripadaju svezi *Quercion ilicis* (Horvatić 1963). Vrsta *Juniperus phoenicea* L. karakteristična je za zajednice grmovitih gariga koje pripadaju redu *Cisto-Ericetalia*, a predstavljaju snažan stupanj degradacije šuma hrasta crnike i makije.

Razred *Milino-Arrhenatheretea* obuhvaća biljne zajednice livada i pašnjaka visokog nivoa podzemne vode. Te livade koriste se, a koristile su se vjerojatno i u antičko doba kao livade košanice i pašnjaci, pa su djelomično izložene zahvatima čovjeka kao što je npr. gnojenje. Tom razredu pripadaju vrste *Ranunculus acris* L., *Rumex acetosa* L. i *Prunella vulgaris* L.



## 4. RASPRAVA

Arheobotaničkom analizom uzoraka prikupljenih na arheološkom nalazištu kod Zatona u blizini Nina dobiveni su rezultati koji su poslužili u rekonstrukciji paleookoliša, trgovine i prehrambenih navika u periodu od 1. do sredine 4. st. n. Kr.

Analizirani uzorci prikupljeni su 2011. i 2012. godine na dubini 2,5-4 m ispod površine mora. Ukupno su analizirana 62 uzorka iz kojih je izolirano 4320 biljnih ostataka u obliku cijelih, polovičnih i sitnije fragmentiranih sjemenki, plodova i drugih biljnih ostataka. Rezultati dobiveni analizom navedenih uzoraka pridruženi su rezultatima istraživanja doc. dr. sc. Renate Šoštarić (provedenih na uzorcima prikupljenim 2002.-2003. godine) i rezultatima istraživanja prof. biol. Mirne Krajačić (provedenim na uzorcima prikupljenim 2005.-2007. godine). Dosadašnjim istraživanjima analizirano je 7878 makrofosila, od kojih 688 biljnih ostataka nije bilo moguće determinirati. Od preostalih 7190 biljnih ostataka 83 taksona determinirana su do razine vrste (6479 biljnih ostataka), 30 takson do razine roda (134 biljnih ostataka), 6 taksona do razine porodice (112 biljnih ostataka), 1 takson do razine razreda (35 biljnih ostataka), a 35 taksona su označena kao približno determinirane vrste, odnosno rodovi (429 biljnih ostataka) (prilog, tablica 6-9).

Budući da svi uzorci nisu prikupljeni u istoj količini, radi lakše usporedbe dobivenih rezultata, broj determiniranih makrofosila preračunat je u broj determiniranih makrofosila po litri uzorka. Makrofosilima je najbogatiji uzorak 9 (kvadrant B1/2, sloj 6) sakupljen 2011. godine, koji po litri uzorka sadrži 1300 biljnih makrofosila koje je moguće determinirati. U tom uzorku pronađeno je samo 13 različitih biljnih vrsta, te je pretpostavljeni broj nedeterminiranih biljnih ostataka po litri uzorka 10. Budući da je navedenog uzorka prikupljeno samo 100 ml rezultate treba promatrati s oprezom, te bi bili puno vjerodostojniji da je prikupljena veća količina uzorka. Imajući na umu prethodno navedeno, želim naglasiti uzorak 1, sakupljen 2011. godine, koji je dobiven mješavinom različitih uzoraka, tj. nije prikupljen u samo jednom sloju jednog kvadranta. Takav uzorak nam ne daje podatke o bogatstvu slojeva ali ga je moguće uspoređivati s drugim uzorcima. U 450 ml prikupljenog uzorka pronađeno je 23 različite biljne vrste, determinirano je 309 biljnih ostataka što nam daje broj od 686 biljnih ostatak po litri uzorka. S obzirom na to da je ovaj uzorak najbogatiji

različitim biljnim vrstama i s obzirom na količinu u kojoj je uzorak prikupljen, može se razmatrati o ovom uzorku kao moguće najbogatijem. Da bi se dobiveni rezultati mogli lakše uspoređivati i da bi usporedbe bile što točnije, bilo bi idealno da se uzorci prikupljaju u približno istim količinama, a to je s obzirom na mjesto istraživanja teško ostvarivo.

Rezultati morfološke analize predloženi su s 47 fotografija i opisima pojedinih vrsta predloženih fotografijama. Biljne makrofosile najvećim dijelom čine plodovi, samo kod ponekih vrsta radi se o nekom drugom dijelu biljke kao što je trn roda *Rosa* sp./*Rubus* sp., list vrste *Quercus ilex* L., grančica vrste *Juniperus phoenicea* L.

Sve determinirane vrste kroz period istraživanja od 2002. godine do 2012. godine ukazuju da se radi o tanatocenozi (Behre 1991) odnosno o biljnom materijalu različitog podrijetla nataloženom na istom mjestu kao rezultat ljudske aktivnosti. Budući da je istraživan teret potonulog broda, istraživani lokalitet od početka je bio zaštićen od velikih utjecaja okoline. Pretpostavlja se da je teret broda služio za trgovinu ili prehranu moreplovaca. Osim djelovanjem ljudske aktivnosti biljni materijal je na istraživano mjesto mogao doći i djelovanjem prirode, npr. vjetra. Istraživani lokalitet nalazi se u blizini luke te je moguće da je određena količina materijala tamo dospjela izbacivanjem otpada s brodova u prolazu.

Nakon što su prethodna dva istraživanja ovog područja spojena s ovim istraživanjem dobivena je izuzetno velika količina determiniranog materijala koji sam, prema uzoru na prethodna dva istraživanja i s obzirom na literaturu, podijelila u sljedeće skupine: kultivirane i korisne zeljaste biljke, kultivirane i korisne drvenaste biljke, korovi i ruderalne biljke, biljke vodenih i vlažnih staništa i elementi (polu)prirodne vegetacije. Skupine kultiviranih i korisnih drvenastih i zeljastih biljaka stvorene su na temelju podataka iz literature koji govore o njihovoj prehrambenoj i ljekovitoj vrijednosti i običajima vezanim uz njih. Preostale tri skupine stvorene su na temelju ekoloških karakteristika i fitocenološke pripadnosti pojedinih vrsta.

Keramika i staklo, pronađeni u luci u Zatonu, mnogo nam govore o trgovačkim putovima. Tako se na promatranom području može pronaći keramički materijal čije podrijetlo valja tražiti u Maloj Aziji, na Bliskom Istoku, sjevernoj Africi, sjevernoj Italiji ili Grčkoj (Brusić 1999), a u manjoj količini pronađeni su i ostaci stakla koje se u velikoj mjeri može povezati sa staklarskim radionicama u Siriji ili Aleksandriji (Glušćević 1986, 1991, 1994-

1995). Sve je to znak povezanosti navedenih područja s lukom u Zatonu. Iako područje Nina i Zatona nije u potpunosti istraženo može se pretpostaviti da život antičke luke traje od 1. do 4. st. n. Kr., najvećim intenzitetom od 1. do 3. st. dok tijekom 4. st. njena važnost počinje opadati.

U dosadašnjim istraživanjima vrlo je mala količina pronađenih žitarica. U periodu istraživanja do 2005. godine pronađena su 3 fragmenta pljevica i 6 pšena, dok je u uzorcima prikupljenim 2011. i 2012. godine pronađeno samo jedno pšeno. Mala količina pronađenih žitarica ne mora značiti da one nisu bile predmet trgovine. Na podvodnim lokalitetima, kao što je ovaj, pšeno jako teško ostaje očuvano, tako da postoji mogućnost da je prevožena puno veća količina žitarica koje nisu uspjele ostati očuvane. Tu tvrdnju potkrepljuje i činjenica da je proso pronađeno u različitim slojevima (sloj 3, 4, 5, 6, 8 i 12). Uz to u uzorcima je pronađena i velika količina korova koji se javljaju u žitnim poljima (razred *Secalinatea*). Važan je i jedan nalaz baze pljevice pšenice koji je determiniran do razine roda (*Triticum* sp.). Budući da su klimatski uvjeti okolice Nina omogućavali uzgoj žitarica, možemo pretpostaviti da su pronađeni ostaci ondje i uzgajani, no ne smijemo isključiti činjenicu da su spomenute žitarice uzgajane u drugim dijelovima Rimskog Carstva.

Iako su nalazi kultiviranih i korisnih zeljastih biljaka skromni, valja naglasiti neke značajne nalaze. Do sada su pronađeni predstavnici začinskog bilja bili kopar (*Anethum graveolens* L.), korijandar (*Coriandrum sativum* L.) i mrkva (*Daucus carota* L.), a sada se uz njih javljaju celer (*Apium graveolens* L.) s četiri pronađena makrofosila raspoređena kroz različite slojeve (sloj 5, 6, 7, 10) i kim (*Carum carvi* L.) s jednim pronađenim makrofosilom. S kultivacijom većine začinskih biljaka započelo se vrlo rano tako da su njihovi nalazi očekivani. Pronađena je i velika količina sjemenki dinje/krastavca (*Cucumis melo/sativus* L.), čak 38 sjemenki, a u ranijim istraživanjima pronađeno je još 11 sjemenki dinje (*Cucumis melo* L.).

Prema podacima iz literature može se zaključiti da je *Camelina sativa* (L.) Crantz sekundarni urod, a u agrikulturu je vjerojatno ušla kroz usjeve lana i žitarica, kasnije je sakupljana i uzgajana kao uljanica (Zohary i sur. 2012). Postoji mogućnost da se u promatranim uzorcima našla kao korov transportiran u žitaricama, no moguće je i da su pronađene sjemenke bile pomiješane s uljem uljnih lampi.

Među najznačajnijim nalazima u dosadašnjim istraživanjima je sjemenka rotkve (*Raphanus sativus* L.) pronađena u trećem sloju. Ovo je do sada najstariji nalaz rotkve u Europi, a njezina se starost procjenjuje na 2. st. n. Kr. (Krajačić 2009) što potvrđuje uzgoj na području Europe u rimskom dobu. Rotkva se po prvi put spominje u Dioskuridesovu Codexu iz 60. god. n. Kr. Nije poznat smjer transporta sjemena, ali bez obzira da li je transportirano u luku ili iz luke, sjeme je prevoženo da bi se rotkva uzgajala u blizini antičkog Nina ili je već uzgajana u blizini te je sjeme prevoženo kao materijal za uzgoj na drugim područjima (Glušćević i sur 2006).

Kada je riječ o kultiviranim i korisnim drvenastim biljkama, dobiveni rezultati daju jasnu sliku mediteranske poljoprivrede u antičko doba. Makrofosilnim ostacima najbogatija vrsta je vinova loza (*Vitis vinifera* L.) s pronađenih 2564 biljnih ostataka koji su najzastupljeniji između trećeg i osmog sloja. Zatim slijedi smokva (*Ficus carica* L.) s pronađenih 1511 biljnih ostataka koji su najzastupljeniji između trećeg i sedmog sloja. Treća najčešće uzgajana kultivirana drvenasta biljka je maslina (*Olea europaea* L.) s 1021 pronađenih makrofosila. Takvi rezultati ne čude jer su tri navedene vrste prve korisne kultivirane drvenaste biljke na području Mediterana (Zohary i sur. 2012), one imaju dugu povijest uzgoja, te su činile osnovu prehrane. Polenska analiza profila iz Bokanjačkog blata u zaleđu Zadra (Gruger 1996) potvrđuje da su maslina i vinova loza na tom području uzgajani u antičko doba, vjerojatno i ranije, ali u zamjetno manjem obimu.

Ostaci drugih kultiviranih i korisnih drvenastih biljaka pronađeni su u nešto manjem broju, što ne mora značiti da su kao teret na brodu bile zastupljene u značajno manjoj količini. Treba uzeti u obzir činjenicu da npr. jedan zbirni plod smokve sadrži nekoliko stotina plodića, a jedan grozd vinove loze može sadržavati nekoliko stotina koštica. Ako to promatramo u odnosu s drugim drvenastim biljkama može se uočiti velika važnost već navedenih drvenastih vrsta ali se ne smije podcijeniti važnost preostalih. Ostaci masline, smokve, pinije i oraha ostaju jako dobro očuvani u arheološkim nalazima, to je jedan od razloga zašto su pronađeni u tako velikoj količini.

Klima je u okolici Zatona pogodna za uzgoj pinija (*Pinus pinea* L.), a njihov uzgoj potvrđuju pronađene sjemene lupine (79 biljnih ostataka), ali i velik broj dijelova češera (62 biljna ostataka). Prema Šilić (1990) kod nas je pinija autohtona na pjeskovitim terenima istočnog dijela otoka Mljeta, dok je na drugim dijelovima Primorja kultivirana.

Prirodno stanište kestena (*Castanea sativa* Miller), oraha (*Juglans regia* L.) i lijeske (*Corylus avellana* L.) su mezofilne i umjereno termofilne listopadne šume. Njihovi plodovi su pogodni za transport te su vjerojatno transportirani iz susjednih područja. Polenska analiza iz Bokanjačkog blata (Grüger 1996) pokazuje da su kesten i orah u šire područje zadarskog zaleđa uneseni u antičko doba i da su se tada kultivirali, pa je moguće da su njihove plodove izvozili dalje i njima trgovali.

U ranijim istraživanjima pronađena je koštica asirijske šljive (*Cordia myxa* L.) koja je vrlo rijedak nalaz na arheološkim nalazištima kao što je ovo. Asirijska šljiva porijeklom je iz istočne Azije, a danas je rasprostranjena od Mediterana do Indije, u tropskim dijelovima Afrike, Azije i Australije (Bouby i sur. 2011). S obzirom na to da se njezini ostaci rijetko pojavljuju može se pretpostaviti da nije uzgajana u blizini Zatona, nego je vjerojatno bila predmet trgovine.

Mirta (*Myrtus communis* L.) je zbog svojih ljekovitih svojstava i ugodnog aromatičnog okusa plodova kod antičkih naroda bila osobito cijenjena, a posebno mjesto je imala i u mitologiji te raznim običajima. U grčko-rimskoj mitologiji svoje mjesto je zauzela kao sveta biljka posvećena Afroditi odnosno Veneri i njihovi hramovi bili su okruženi grmovima mirte. Vijenac od mirte dobivali bi vojskovođe koji bi nove teritorije osvojili pregovorima i mirnim putem kao simbol „malog trijumfa“ (vijenac od lovora bio je simbol „velikog trijumfa“) (Hegi 1926). Samonikla mirta raste na toplim i sunčanim obalnim područjima te se smatra autohtonom biljkom ovog dijela Jadrana (Šilić 1990).

U antičko doba uzgoj trešanja (*Prunus avium* L.), višanja (*Prunus cerasus* L.), šljiva (*Prunus domestica* L. ssp. *domestica*) i breskvi (*Prunus persica* (L.) Batsch) – kultura koje su zabilježene u zatonskim slojevima, bio je dobro razvijen i raširen (Zohary i sur. 2012), pa se u ovom slučaju nesumnjivo radi o kultiviranim oblicima. Iako nije moguće razlikovati koštice divljih i kultiviranih trešanja, samonikla trešnja (*Prunus avium* L.) karakteristična je biljka za hladnija i umjerena područja Europe i Azije, stoga je u ovom kontekstu odbačena mogućnost da se radi o divljim oblicima. Dok se plodovi šljiva mogu sušiti i tako uspješno transportirati, sočne plodove višanja, trešanja i breskvi teško je transportirati svježe na veće udaljenosti, pa su u ovom kontekstu mogli biti uzgajani u okolici, zaleđu Nina ili biti transportirani u prerađenom obliku. Višnje, trešnje i breskve mogu se uspješno uzgajati u sredozemnom području uz uvjet da ljetne temperature nisu previsoke i da im se može osigurati dovoljno

vlage tijekom cijele godine (Krpina i sur. 2004). S obzirom da su u uzorcima dokumentirane biljke – indikatori vlažnih i vodenih staništa, a i danas je višnja maraska zaštitni znak zadarskog područja, sasvim je moguće da je spomenuto voće bilo uzgajano i u antičko doba na širem području Nina. Rimljani su dobro poznavali i postupke konzerviranja hrane, pa su se sočni plodovi poput npr. breskvi konzervirali u medu.

Dio biljaka iz skupine korova i ruderalnih biljaka pripadaju redu *Chenopodietalia*, razreda *Chenopodietea*, koji obuhvaća nitrofilne biljne zajednice, a javljaju se u velikom broju uzoraka kroz pretežito sve slojeve. U antičko su doba vjerojatno rasle kao korovi u vrtovima, maslinicima, vinogradima, te uz polja i putove. Drugi dio korovnih biljaka pripada svezi *Secalinion mediterraneum*, reda *Secalinetalia*, razreda *Secalinetea* i obuhvaća antropogene zajednice žitnih polja primorja i otoka, pa najvjerojatnije indicira lokalni uzgoj žitarica, tim više što u okolici ima i dovoljno svježih vode. I polenska analiza iz Bokanjačkog blata (Grüger 1996) pokazuje vrlo niski udio polena žitarica (*Cerealia*) od antičkih vremena, što također dokazuje lokalni uzgoj, jedino je upitno da li su se lokalno proizvodile dovoljne količine žitarica. Stoga nije isključeno da se dio žitarica i uvezio iz kontinentalne unutrašnjosti ili dopremao morskim putem. Žitarice su pogodne za transport i u svom sastavu su redovito imale male količine korovnih primjesa, tako da su vreće ili posude sa žitom mogle biti i dio trgovačke razmjene.

Zanimljivi su i nalazi vrste *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph s pronađena 3 makrofosila u dva različita sloja (sloj 7 i 8) i u miješanom uzorku. Iako je vrsta navedena u bazi podataka „Flora Croatica database“ (<http://hirc.botanic.hr/fcd/>) kao član hrvatske flore, Mareković i Šoštarić (2010) navode da se ta vrsta ne pojavljuje autohtono na području Hrvatske. Pojavljivanje na područjima koja vrsti *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph staništem i arealom ne odgovaraju, kao što su to luka Zaton i uvala Verige na Velom Brijunu (Šoštarić 1999), daje naslutiti da su sjemenke na ta područja dospjele slučajno pri transportu.

U zaleđu Nina u antičko doba nalazilo se nekoliko izvora pitke vode (Ilakovac 1995/96) koji su omogućili razvoj biljaka vodenih i vlažnih slatkovodnih staništa. U istraživanjima do 2007. godine pronađen je jedan makrofosil vrste *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, te tri makrofosila vrste *Typha angustifolia/latifolia* L. U uzorcima prikupljenim 2011. godine pronađen je još jedan makrofosil vrste *Typha angustifolia/latifolia* L., dok je u uzorcima prikupljenim 2012. godine pronađeno još 15 makrofosila, pretežito u dubljim slojevima. U

uzorcima prikupljenim 2012. godine pronađen je jedan makrofosil vrste *Rumex conglomeratus* Murray. Sjemenke vrste *Typha angustifolia/latifolia* L. su vrlo sitne, prenose se vjetrom i vjerojatno su tako dospjele među biljke kojima su donesene na promatrano područje. Zbog toga što su izuzetno male voda ih vrlo lako ispiri iz sedimenta tako da postoji mogućnost da su ostaci koji su se godinama nakupljali u gornjim slojevima sedimenta isprani djelovanjem valova. Također valja uzeti u obzir da je tijekom antike u okolici Nina bilo više slatke vode nego što je ima danas, tako da su biljke vodenih i vlažnih staništa vjerojatno bile zastupljenije što bi moglo objasniti pojavljivanje veće količine makrofosila u dubljim slojevima.

Do rimskih vremena ljudske aktivnosti nisu utjecale na rasprostranjenost šuma, ali od rimskih vremena do danas postojao je snažan antropogeni utjecaj na prirodnu vegetaciju i njezine faze regeneracije i ponovne devastacije (Šoštarić 2005). U promatranim uzorcima pronađeni su ostaci vrsta *Quercus ilex* L. i *Myrthus communis* L. koje pripadaju svezi *Quercion ilicis* (Horvatić 1963), a karakteristične su za eumediteranske vazdazelene šume i makiju. Još jedan pokazatelj jakog antropogenog utjecaja je vrsta *Juniperus phoenicea* L. koja je karakteristična za zajednice grmovitih gariga koje pripadaju redu *Cisto-Ericetalia*, a predstavljaju snažan stupanj degradacije šuma hrasta crnike i makije.

U uzorcima su pronađeni i ostaci vrsta *Ranunculus acris* L., *Rumex acetosa* L. i *Prunella vulgaris* L. koje spadaju u razred *Milino-Arrhenatheretea*. Navedeni razred obuhvaća biljne zajednice livada i pašnjaka koje se koriste kao livade košanice i pašnjaci, što je još jedan pokazatelj prilično velikog antropogenog utjecaja.

## 5. ZAKLJUČAK

Iz dobivenih rezultata može se uočiti da je primjena arheobotaničkih metoda analize biljnih makrofosila na uzorke iz antičke luke u Zatonu kraj Nina ispunila postavljene ciljeve po sljedećim stavkama:

- U uzorcima sakupljenim 2011. i 2012. godine pronađeno je 4320 biljnih ostataka od čega je determinirano 3828 biljnih ostataka.
- Dosadašnjim istraživanjima (od 2002. godine do 2012. godine) izolirano je 7878 biljnih ostataka, od čega ih je 7190 determinirano.
- Dosadašnjim istraživanjima 83 taksona determinirana su do razine vrste, 30 takson do razine roda, 6 taksona do razine porodice, 1 takson do razine razreda, a 35 taksona su označena kao približno determinirane vrste, odnosno rodovi.
- Najvažniji determinirani makrofosili su fotografirani i naznačene su karakteristike po kojima se razlikuju pojedine vrste, priloženo je ukupno 47 fotografija makrofosila.
- Nalazi prikupljeni od 2002. do 2012. godine su objedinjeni i ekološko-etnološkom analizom grupirani u pet skupina:

1. kultivirane i korisne zeljaste biljke
2. kultivirane i korisne drvenaste biljke
3. korovi i ruderalne biljke
4. biljke vodenih i vlažnih staništa
5. elementi (polu)prirodne vegetacije.

Rekonstrukcija paleookoliša antičke luke u Zatonu kraj Nina upućuje na sljedeće zaključke:

- Najvažnije kulture u antici bile su vinova loza, smokva i maslina, koje su i danas važne kulture zadarskog područja. Značajnom kulturom pokazali su se pinija i badem, kojima ovo područje klimatski odgovara za uzgoj, a zbog sjemenki i plodova koji se lako transportiraju, vjerojatno su bili i predmetom trgovine. Polenska analiza profila iz zaleđa Zadra pokazuje da su se od antičkih vremena u širem području uzgajali kesten,



orah i žitarice. Pronađeni ostaci pšena prosa i pljevice pšenice, te korovnih vrsta koje rastu na žitnim poljima, potvrđuju da su se žitarice lokalno uzgajale, iako su mogle biti i dio tereta trgovačkih brodova, jer je upitno da li su bile proizvedene u dovoljnim količinama. Sočni plodovi poput višnje i breskve te duda vjerojatno su se također uzgajali u zaleđu ili okolici Nina, no mogli su prerađeni i konzervirani u ovo područje doći i trgovinskom razmjenom.

- U antičko doba okoliš Zatona i Nina činile su eumediteranske vazdazelene šume i makije, zajednice grmovitih gariga te biljne zajednice livada i pašnjaka.
- Raznolikost kultiviranih biljaka, naročito polenom dokumentirane nove kulture od antičkih vremena, te mozaik (polu)prirodnih biljnih zajednica i staništa ukazuju na značajan antropogeni utjecaj na okoliš u antičko doba.

## 6. LITERATURA

- Batović, Š. (1968): Nin u prapovijesti - problemi arheoloških istraživanja. Zadar, 7-33
- Behre, K.E. (1991): The ecological interpretation of archaeobotanical data. – In: W. van Zeist, K. Wasylikova, K.E. Behre (eds.): Progres sin Old World Palaeoethnobotany, 81-108
- Bouby, L., Bouchette, A., Figueiral, I. (2011): Sebesten fruits (*Cordia myxa* L.) in Gallia Narbonensis (Southern France): a trade item from the Eastern Mediterranean?. *Vegetation History and Archaeobotany*, 20, 397-404
- Browicz, K. (1996): Chronology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions. Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Kórnik, 11, 16-17
- Browicz, K., Zohary, D. (1996): The genus *Amygdalus* L. (Rosaceae): Species relationships, distribution under domestication. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43, 229-247
- Brus, R. (2012): Drevesa in grmi Jadrana. Modrijan, Ljubljana
- Brusić, Z. (1968): Istraživanje antičke luke kod Nina. *Diadora*, 4, 203-210
- Brusić, Z. (1980): Rt Kremenjača, Zaton kod Nina-podmorska istraživanja ostatka antičke luke stare Enone. *Arheološki pregled*, 21, 112-114.
- Brusić, Z. (1999): Hellenistic and Roman Relif Pottery in Liburnia (North-East Adriatic, Croatia). *BAR International Series*, 817
- Cambi, N. (2002): Antika, Povijest umjetnosti u Hrvatskoj. Naklada Ljevak, Zagreb
- Crkvenčić, I. (1974): Geografija SR. Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb
- Domac, R. (2002): Fora hrvatske. Školska knjiga, Zagreb
- Gluščević, S. (1984): Antička luka u Zatonu Kod Nina. *Obavijesti HAD-a*, god. 16, br. 1, 17-18
- Gluščević, S. (1986): Zaton, Antička luka – nastavak istraživanja. *Obavijesti HAD-a*, god. 17, br. 3, 46-47
- Gluščević, S. (1991): Kvadratične staklene boce s pečatom iz rimske luke u Zatonu. *Diadora*, 13, 144-163
- Gluščević, S. (1994-1995): Staklene čaše s udubljenjima iz rimske luke u Zatonu. *Diadora*, 16-17, 221-242
- Gluščević, S. (2001): Hidroarheološke i arheološke aktivnosti na zadarskom otočju. *Obavijesti HAD-a*, god. 33, br. 1, 43-47

- Gluščević, S. (2002): Hidroarheološko istraživanje i nalaz trećeg liburnskog broda u antičkoj luci u Zatonu kod Zadra. *Obavijesti HAD-a*, god. 34, br. 3, 76-86
- Gluščević, S. (2004): Pomorska arheološka istraživanja. *Ronilac* 2, 29-39
- Gluščević, S. (2011): Antička luka u Zatonu. *Arheološki muzej Zadar, Zadar*
- Gluščević, S., Jurišić, M., Šoštarić, R., Vujčić Karlo, S. (2006): Evidence for the nutrition of sailors from the roman harbour at Zaton near Zadar. *Archaeologia maritima mediterranea*, 3, 147-161
- Grlić, Lj. (2005): Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. *Ex libris, Rijeka*
- Grüger, E. (1996): Vegetational change. – U: Chapman J., Shiel R., Batović Š. (eds.): *The Changing Face of Dalmatia, Archaeological and Ecological Studies in a Mediterranean Landscape*. Leichester Univ. Press
- Hegi, G. (1926): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa V/2*. Wien
- Horvatić, S. (1963): Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja, *Prirodoslovna istraživanja/Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti*. Zagreb
- Huang, H., Cheng, Z., Zhang, Z., Wang, Y. (2008): *History of cultivation and trends in China, The Peach: Botany, Production and Uses*. U.K. CAB International, Wallingford
- Ilakovac, B. (1995/96): Urbanizacija antičke Enone (Aenona) i rimsko pristanište „Kremenjača“. *Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru, Razdio povijesnih znanosti* 22, 83-100
- Ilakovac, B. (1998): Liburnska i rimska Aenona (Nin). *Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru, Razdio povijesnih znanosti* 24, 1-13
- Janick, J., Paris H.S., Parrish D.C. (2007): The Cucurbits of Mediterranean Antiquity: Identification of Taxa from Ancient Images and Descriptions. *Annals of Botany* 100(7), 1441–1457
- Jávorka, S., Csapody, V. (1975): *Iconographia florum partis austro-orientalis Europae centralis = Iconography of the flora from the south-eastern part of Central Europe*. Budimpešta
- Kirkbride, J.H., Jr. (1993): *Biosystematic monograph of the genus Cucumis (Cucurbitaceae)*. Parkway Publishers, Boone, North Carolina

- Kislev, M.E., Weiss, E., Hartmann, A.(2004): Impetus for sowing and the beginning of agriculture: ground collecting of wild cereals. Proceedings of the National Academy of Science USA 101, 2692-2695
- Körber-Grohne, U. (1987): Nutzpflanzen in Deutschland. Konrad Theiss, Stuttgart
- Kozličić, M., Brusić, Z. (1993/94): Liburnski i starohrvatski brodovi iz Nina. Adrias (Split) 4/5, 33-42
- Krajačić, M. (2009): Biljni makrofosili iz Antičke luke u Zatonu kraj Nina. Diplomski rad, Zagreb
- Križman, M. (1979): Antička svjedočanstva o Istri. Pula-Rijeka, 201-204
- Kroll, H. (1977): Kirschfunde aus dem 13./14. bis 16. Jahrhundert aus der Lübecker Innenstadt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 91., 181-185
- Krpina, I., Vrbaneck, J., Asić, A., Ljubičić, M., Ivković, F., Čosić, T., Štambuk, S., Kovačević, I., Perica, S., Nikolac, N., Zeman, I., Zrinščak, V., Cvrlje, M., Janković-Čoko, D. (2004): Voćarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Kučan, D., (1995): Zur ernährung und dem gebrauch von pflanzen im Heraion von Samos im 7. Jahrhundertv. Chr. Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts, 110, 1-64
- Kuster, H. (1988): Spätmittelalterliche Pflanzenreste aus einem Brunnen von Deggendorf (Niederbayern). Vortr. Niederbay. Archäologentag. A 6 (1), 175-199
- Magaš, D. (1995): Povijesno-zemljopisne osnove razvoja Nina i problemi njegove suvremene valotizacije. Zadar
- Magaš, D. (2013): Geografija Hrvatske. Meridijani, Samobor
- Mareković, S., Šoštarić, R. (2010): (Non) existence of the species *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph (*Papaveraceae*) in Croatian flora. Nat. Croat., 19, 2, 445-449, Zagreb
- Markgraf, F. (1975): *Camelina sativa* (L.) Crantz. U: Hegi, G. (ed.) Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2, 342-345, Verlag Paul Parey, Berlin
- McCreery, D.W. (1979): Flotation of the Bab edh-Dhra and Numeira plant remains. Annual of the American Schools of Oriental Research, 46, 165-169
- Melamed, Y., Kislev, M., Weiss, E., Simchoni, O. (2001): Extinction of water plants in the Hula Valley: Evidence for climate change. Journal of Human Evolution, 60(4), 320-327

- Neef, R. (1990): Introduction, development and environmental implications of olive cultivation: The evidence from Jordan. U: Bottema, S., Entjes-Nieborg, G. and van Zeist, W. (eds) *Man's role in the shaping of the eastern Mediterranean landscape*. Pp. 295-306. Rotterdam, Balkema
- Neef, R., Cappers, R.T.J., Bekker, R.M. (2011): *Digital Atlas of Economic Plants in Archaeology*
- Pavletić, Zi. (1978): Rod *Myosoton* Moench. – U: I. Trinajstić: *Analitička flora Jugoslavije* 1 (4), 585-586
- Pearsal, D.M. (2000): *Paleoethnobotany: a handbook of procedures*. Academic press, San Diego
- Renfrew, J.M. (1973): *Palaeoethnobotany: the prehistoric food plants of the Near East and Europe*. University Press, Columbia
- Renfrew, J.M. (1976): Carbonized seeds from Anza. U: Gimbutas, M. (ed.) *Neolithic Macedonia as reflected in the excavation of Anza, south-east Yugoslavia*. Pp. 300-312. Los Angeles, *Monumenta Archaeologica*. University of California
- Richardson, I.B.K. (1986): Chestnuts (genus *Castanea*). U: Hora, B. (ed.) *The Oxford encyclopedia of trees in the world*. 2 ed, Pp. 133-135. Oxford, Oxford University Press
- Schoch, W.H., Pawlik, B., Schweingruber, F.H. (1988): *Botanical macro-remains*. Haupt, Bern
- Suić, M. (1968): *Nin, Problemi arheoloških istraživanja*. Zadar
- Šilić, Č. (1990): *Atlas drveća i grmlja*. Svjetlost, Sarajevo/Beograd
- Šegulja, N., Topić J. (2000): *Vodič za terensku nastavu iz geobotanike i ekologije bilja*. Zagreb
- Šoštarić, R. (1999): *Analiza biljnih makrofosila iz uvale Verige na Velom Brijunu*. Magistarski rad, Zagreb
- Šoštarić, R., Kuster, H. (2001) Roman plant remains from Veli Brijun (island of Brioni), Croatia. *Vegetation History and Archaeobotany* 10 (4), 227-233
- Šoštarić, R. (2005): The development of postglacial vegetation in coastal Croatia. *Acta botanica Croatica*, god. 64, br. 2, 383-390
- Trinajstić, I. (1973): Rod *Ranunculus* L. - U: I. Trinajstić (ed.): *Analitička flora Jugoslavije* 1, 2, 305-357

- Watkins, R. (1986): Apples (genus *Malus*), pears (genus *Pyrus*), and plums, apricots, almonds, peaches, cherries (genus *Prunus*). U: Hora, B. (ed.) The Oxford encyclopedia of the trees of the world. 2, 197-201, Oxford University Press, Oxford
- Watkins, R. (1995): Cherry, plum, peach, apricot and almond. U: Smartt, J. and Simmonds, N.W. (eds.) Evolution of crop plants. 2, 423-428, Longman, London
- White, K.D. (1970) Roman farming Ithaca. University Press, Cornell
- Wright, T.W. (1986): Hazels (genus *Corylus*). U: Hora, B. (ed.) The Oxford encyclopedia of the trees of the world. 2, 143-144, Oxford University Press, Oxford
- Zaninović, K., Perčec Tadić, M. (2008): Klimatski atlas Hrvatske: 1961.-1990.:1971-2000. Zagreb
- Zeist, W. van (1991): Economic aspects. Progress in Old World Palaeoethnobotany. 109-130, Balkema, Rotterdam
- Zohary, D., Hopf, M., Weiss, E. (2012): Domestication of plants in the old world : the origin and spread of domesticated plants in south-west Asia, Europe and the Mediterranean Basin. Oxford University Press, Oxford
- Zohary, D., Spiegel-Roy, P. (1975): Beginnings of fruit growing in the Old World. Science, 187, 319-327

Internetske reference:

- <http://amzd.hr/beta/odjeli/podmorska-arheologija> (pristupljeno 31.12.2014.)
- <http://amzd.hr/images/stories/zaton/slika1.jpg> (pristupljeno 31.12.2014.)
- <http://amzd.hr/images/stories/zaton/slika2.jpg> (pristupljeno 31.12.2014.)
- <http://amzd.hr/beta/wp-content/uploads/2011/05/slika31.jpg> (pristupljeno 31.12.2014.)
- <http://amzd.hr/images/stories/zaton/slika3.jpg> (pristupljeno 31.12.2014.)
- [http://icua.hr/images/morfeoshow/te\\_\\_aj\\_podvo9272/big/Tecaj\\_podvodne\\_arheologije\\_2011\\_14.JPG?rand=794863125](http://icua.hr/images/morfeoshow/te__aj_podvo9272/big/Tecaj_podvodne_arheologije_2011_14.JPG?rand=794863125) (pristupljeno 31.12.2014.)
- <http://hirc.botanic.hr/fcd/> (pristupljeno 31.12.2014.)

## 7. PRILOZI

Popis priloga:

- Tablica 2. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2011. godine
- Tablica 3. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2012. godine
- Tablica 4. Broj determiniranih taksona, determiniranih biljnih ostataka, nedeterminiranih ostataka po uzorcima i ukupan broj determiniranih biljnih ostataka po litri uzorka iz 2011. godine
- Tablica 5. Broj determiniranih taksona, determiniranih biljnih ostataka, nedeterminiranih ostataka po uzorcima i ukupan broj determiniranih biljnih ostataka po litri uzorka iz 2012. godine
- Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima (1-20) iz 2011. godine
- Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima (21-39) iz 2011. godine
- Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima (1-23) iz 2012. godine
- Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2012. godine
- Životopis

Tablica 2. Kvadranti, slojevi i količine uzorka iz 2011. godine

BROJ UZORKA	KVADRANT	BROJ SLOJA	KOLIČINA UZORKA (u litrama)
1	razni uzorci	razni uzorci	0,45
2	površina razni uzorci	površina razni uzorci	0,45
3	A1/1	SL.5	0,35
4	A1/1	SL.6	0,4
5	A1/1	SL.7	0,4
6	B1/1	SL.4	0,275
7	B1/1	SL.5	0,4
8	B1/2	SL.5	0,45
9	B1/2	SL.6	0,1
10	A1/1	SL.8	0,35
11	E1/1	SL.2	0,3
12	E1/1	SL.3	malo uzorka
13	A1/3	SL.5	0,3
14	B1/1	SL.6	0,4
15	C1/4	SL.4	0,2
16	C1/4	SL.5	0,275
17	E1/1	SL.4	0,325
18	E1/1	SL.5	0,35
19	Rt Kamenjača KV 1A	Rt Kamenjača KV 1A	0,1
20	A1/9	SL.7	0,4
21	B1/1	SL.6	0,35
22	B1/1	SL.7	0,425
23	C1/3	SL.5	0,45



Tablica 2. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2011. godine, 2. dio

BROJ UZORKA	KVADRANT	BROJ SLOJA	KOLIČINA UZORKA (u litrama)
24	C1/4	SL.6	0,425
25	C1/4	SL.7	0,4
26	F1/1	SL.4	0,3
27	F1/1	SL.3	0,35
28	A1/4	SL.4	0,3
29	A1/4	SL.5	0,3
30	A1/4	SL.6	0,4
31	A1/4	SL.7	0,375
32	B1/2	SL.7	0,3
33	C1/3	SL.6	0,35
34	C1/3	SL.7	0,4
35	F1/1	SL.5	0,325
36	F1/1	SL.6	0,2
37	F1/1	SL.7	0,4
38	razni uzorci	razni uzorci	0,325
39	Rt Kamenjača KV II	Rt Kamenjača KV II	0,2

Tablica 3. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2012. godine

BROJ UZORKA	KVADRANT	BROJ SLOJA	KOLIČINA UZORKA (u litrama)
1	C1/4	SL.8	0,2
2	C1/4	SL.6	0,25
3	D1/2	SL.5	0,3
4	C1/1	SL.9	0,4 + 0,4
5	C1/2	SL.4	0,25
6	C1/4	SL.11	0,4
7	C1/4	SL.7	0,4
8	D1/2	SL.6	0,2
9	C1/4	SL.10	0,4
10	D1/4	SL.6	0,4
11	C1/4	SL.9	0,4
12	C1/1	SL.10	0,4
13	D1/2	SL.7	0,4
14	C1/4	SL.12	0,4
15	C1/1	SL.11	0,4
16	C1/1	SL.12	0,2
17	C1/2	SL.12	0,2
18	D1/4	SL.8	0,2
19	C1/2	SL.11	0,2
20	D1/1	SL.8	0,4
21	D1/2	SL.8	nema podatka
22	D1/3	SL.7	nema podatka
23	D1/4	SL.7	nema podatka

Tablica 4. Broj determiniranih taksona, determiniranih biljnih ostataka, nedeterminiranih ostataka po uzorcima i ukupan broj determiniranih biljnih ostataka po litri uzorka iz 2011. godine

Godina uzorkovanja	Broj uzoraka	Broj determiniranih taksona	Ukupan broj determiniranih biljnih ostataka	Ukupan broj nedeterminiranih biljnih ostataka	Ukupan broj determiniranih biljnih ostataka po litri uzorka
2011.	1	23	309	13	686,7
	2	18	349	40	775,6
	3	7	95	7	271,4
	4	8	54	5	135
	5	8	51	4	127,5
	6	8	30	11	109
	7	9	79	3	197,5
	8	14	100	3	222,2
	9	13	130	1	1300
	10	5	22	8	62,9
	11	3	3	0	240
	12	8	37	3	malo uzorka
	13	12	72	7	240
	14	8	99	26	247,5
	15	7	27	6	135
	16	6	52	10	189,1
	17	6	29	4	89,2
	18	3	9	1	25,7
	19	0	0	35	0
	20	11	56	11	140
	21	13	112	4	320
	22	13	61	8	143,5
	23	20	167	14	371
	24	19	172	21	404,7
	25	19	163	22	407,5
	26	8	20	2	66,7
	27	8	17	0	48,6
	28	10	53	0	176,7
	29	7	37	0	123,3
	30	8	71	1	177,5
	31	3	12	1	32
	32	5	34	0	113,3
	33	11	37	1	105,7
	34	9	53	0	132,5
	35	7	5	0	15,4
	36	5	33	0	165
	37	8	46	0	115
	38	15	251	0	772,3
	39	0	0	0	0

Tablica 5. Broj determiniranih taksona, determiniranih biljnih ostataka, nedeterminiranih ostataka po uzorcima i ukupan broj determiniranih biljnih ostataka po litri uzorka iz 2012. godine

Godina uzorkovanja	Broj uzoraka	Broj determiniranih taksona	Ukupan broj determiniranih biljnih ostataka	Ukupan broj nedeterminiranih biljnih ostataka	Ukupan broj determiniranih biljnih ostataka po litri uzorka
2012.	1	7	22	2	110
	2	5	24	30	96
	3	4	9	2	30
	4	19	63	5	78,75
	5	7	9	2	36
	6	12	55	8	137,5
	7	9	25	1	62,5
	8	14	53	5	265
	9	17	95	4	237,5
	10	11	27	10	67,5
	11	4	29	10	72,5
	12	15	78	10	195
	13	8	27	19	67,5
	14	13	63	18	157,5
	15	11	66	8	165
	16	9	15	1	75
	17	6	12	6	60
	18	6	22	9	110
	19	6	22	7	110
	20	7	14	1	35
	21	11	32	24	nema podataka
	22	6	27	16	nema podataka
	23	11	41	23	nema podataka







Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima (1-20) iz 2011. godine, 4. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Prunus avium/cerasus</i> L. koštica/fragment koštice	3	3							2											1
<i>Prunus domestica</i> L. ssp. <i>domestica</i> koštica/fragment koštice		1							1											1
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch koštica		1																		
<i>Ranunculus acris</i> L. oraščić																				
cf. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. fragment sjemenke																				
<i>Reseda</i> cf. <i>phyteuma</i> L. sjemenka									1											
<i>Rubus fruticosus</i> L. koštica/fragment koštice	3	5			5	2	1	3			1	1	2		1					1
cf. <i>Rubus fruticosus</i> L. fragment koštice	1							2				1	2							1
<i>Rumex crispus</i> L. oraščić																				1
<i>Rumex obtusifolius</i> L. plodni listovi							1		1											
<i>Sambucus nigra</i> L. koštica				1																
<i>Solanum nigrum</i> L. sjemenka/fragment sjemenke	1								1				1							
cf. <i>Solanum nigrum</i> L. sjemenka/fragment sjemenke																				
<i>Typha angustifolia/latifolia</i> L. oraščić																				
<i>Valerianella dentata</i> (L.) Pollich oraščić																		1		
<i>Vitis vinifera</i> L. grančica/fragment grančice							1						3			3	2			5



Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima (1-20) iz 2011. godine, 5. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Vitis vinifera</i> L. koštica/fragment koštice	109	85	24	22	26	5	26	39	34	7		9	25	53	6	13	13	4		23
<i>Vitis vinifera</i> L. mala suha bobica						2	1	5		3		1	4	4	1	1		1		2
<i>Vitis vinifera</i> L. plodna stapka	8	14	19	6	9	6	3	1	6	1			5	5	1	5	3	1		3
<i>Xanthium strumarium</i> L. sjemenka																				
<i>Anagallis</i> sp. sjemenka												1								
<i>Atriplex</i> sp. fragment ploda								1												
<i>Brassica</i> sp. fragment teste																				
cf. <i>Carex</i> sp. sjemenka																				
<i>Cerastium</i> sp. sjemenka																				
<i>Linum</i> sp. sjemenka																				
<i>Malva</i> sp. merikarp																				
cf. <i>Malva</i> sp. merikarp				1																
cf. <i>Nigella</i> sp. sjemenka	1																			
<i>Oenanthe</i> sp. merikarp																				1
<i>Papaver</i> sp. sjemenka																				
<i>Polygonum</i> sp. oraščić	1				1								1							



Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima (1-20) iz 2011. godine, 7. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
cf. <i>Fabaceae</i> sjemenka													1							
<i>Lamiaceae</i> fragment ploda	1																			
cf. <i>Lamiaceae</i> /cf. <i>Boraginaceae</i> žilni ovoj čaške																				
<i>Poaceae</i> fragment stabljike									1											
<i>Poaceae</i> fragment teste																				
<i>Poaceae</i> vlat																				
<i>Bryatae</i> „stabalce s listićima“								7								1				
INDET antera prašnika																				
INDET fragment drva														3						
INDET fragment karboniziranog drva																			35	5
INDET fragment kore										1						1				
INDET fragment sjemenke	8	2		1	2	10	3					3	6	12	1	2	3			4
INDET grančica			5			1				7			1	11	3	7				
INDET grančica (s pupom)																				1
INDET karbonizirana grančica	1	9																		
INDET ljuska																		1		

Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima (1-20) iz 2011. godine, 8. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
INDET mala suha bobica/fragment bobice		1	2					1							2					1
INDET sjemenka	4	28		4	2			2												
INDET vlati																				
INDET žila									1											
INDET žile lista																	1			
Zbroj makrofosila u uzorku	322	389	102	59	55	41	82	103	131	30	3	40	79	125	33	62	33	10	35	67













Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima (21-39) iz 2011. godine, 6. dio

SVOJTA/UZORAK	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Σ
<i>Ranunculus</i> sp. oraščić	1	1	4		2								1		1		1	2		21
cf. <i>Ranunculus</i> sp. oraščić																				1
<i>Rubus</i> sp. fragment koštice							1													3
cf. <i>Rubus</i> sp. trn																				1
<i>Rumex</i> sp. fragменти plodnih listova			1	2					1											7
<i>Rumex</i> sp. plod																				4
cf. <i>Rumex</i> sp. plod																				2
<i>Sambucus</i> sp. fragment sjemenke			1																	5
<i>Torilis</i> sp. merikarp																				1
cf. <i>Torilis</i> sp. merikarp																				1
<i>Viola</i> sp. sjemenka		1																		1
<i>Apiaceae</i> merikarp/fragment merikarpa		1	3				1													6
<i>Apiaceae</i> tip A merikarp/fragment merikarpa								1										1		2
cf. <i>Apiaceae</i> fragment ploda	1					1														4
cf. <i>Brassicaceae</i> fragment sjemenke																				2
<i>Caryophyllaceae</i> (cf. <i>Silene</i> ) sjemenka													1							1



Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima (21-39) iz 2011. godine, 8. dio

SVOJTA/UZORAK	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Σ
INDET mala suha bobu/fragment bobu			3	5																15
INDET sjemenka	1		1																	42
INDET vlati						2														2
INDET žila																				1
INDET žile lista																				1
Zbroj makrofosila u uzorku	116	69	181	193	185	22	17	53	37	72	13	34	38	53	55	33	46	251	0	3269

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima (1-23) iz 2012. godine

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ	
<i>cf. Agrostemma githago</i> L. sjemenka				1		1																		2	
<i>Anethum graveolens</i> L. plod kalavac												1												1	
<i>Anthemis cf. tinctoria</i> L. plod							1																	1	
<i>Anthemis arvensis</i> L. plod												1												1	
<i>Apium graveolens</i> L. plod									1	1													1	3	
<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb/ <i>patula</i> L. plod (orašćić)					1	1						1				1					1			5	
<i>Bromus secalinus</i> L. ovoj teste									1															1	
<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz sjemenka									1															1	
<i>Castanea sativa</i> Miller fragment ljuske																							1	1	
<i>Coriandrum sativum</i> L. plod/fragment ploda	1													1							1	1	1	5	
<i>Cucumis melo/sativus</i> L. sjemenka/fragment sjemenke							1																	1	
<i>Euphorbia helioscopia</i> L. sjemenka/fragment sjemenke	1																							1	
<i>Ficus carica</i> L. koštunica	13	6	2	4	1	14	4	8	18	1	10	14	5	7	8	1	2	2	5	1	6	5	5	142	
<i>cf. Ficus carica</i> L. fragment koštunice	2	6	1	2	1	4	2	3	8	1	3	2	2	5	8		1	3	2				2	58	
<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Rudolph sjemenka																		1						1	
<i>Juglans regia</i> L. fragment ljuske	2		2	6	1	1	3	2	5	2		3	3	8	5						1	2		3	49

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima (1-23) iz 2012. godine, 2. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ
<i>Juniperus phoenicea</i> L. grančica s listićima												1												1
<i>Medicago arabica</i> grupa fragmenti žilnog ovoja mahune				1	1		1	5	4			2			1	1							2	18
<i>Medicago arabica</i> grupa mahuna									3															3
<i>Medicago arabica</i> grupa žilni ovoj mahune						1			1		1		1		1		1	1		1			4	12
<i>Medicago</i> cf. <i>arabica</i> (L.) Huds./ <i>polymorpha</i> L., žilni ovoj mahune				1											1						3	1		6
<i>Olea europaea</i> L. sjemenka/fragment sjemenke	1	3		5		2		3	6	2		7		3	4			4	3		4	3	1	51
<i>Panicum miliaceum</i> L. pšeno														1										1
<i>Papaver dubium/rhoeas</i> L. sjemenka									1															1
<i>Papaver</i> cf. <i>dubium/rhoeas</i> L. sjemenka														1										1
<i>Pinus pinea</i> L. fragment ljuske		2		1															1					4
<i>Pinus pinea</i> L. pokrovna ljuska/fragment pokrovne ljuske (češer)							2																	2
<i>Polygonum aviculare</i> L. oraščić						1																		1
<i>Polygonum mite</i> Schrank oraščić		1																						1
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb fragment ljuske				1		1		1						1										4
cf. <i>Quercus ilex</i> L. fragment lista							3		1															4
<i>Ranunculus acris</i> L. oraščić	1			1		2		1										1					5	11



Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima (1-23) iz 2012. godine, 4. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ	
cf. <i>Polygonum</i> sp. oraščić				1																				1	
<i>Ranunculus</i> sp. oraščić								2		1		1								1					5
cf. <i>Rubus</i> sp. trn								1	1											1					3
cf. <i>Sambucus</i> sp. fragment sjemenke								1																	1
<i>Silene</i> sp. sjemenka									1																1
cf. <i>Silene</i> sp. fragment sjemenke													1												1
<i>Apiaceae</i> merikarp/fragment merikarpa				1						1			1				1				1				5
cf. <i>Asteraceae</i> roška				1		1										1									3
<i>Campanulaceae</i> sjemenka										1															1
<i>Caryophyllaceae</i> sjemenka									1																1
<i>Caryophyllaceae</i> (cf. <i>Silene</i> ) sjemenka														1											1
<i>Poaceae</i> fragment teste							1	1	2		1	2		1	2	2	2		1		1	2			18
<i>Bryatae</i> „stabalce s listićima“				1				2	1	1				2		1					5		2		15
INDET fragment drva		1						1		1				19						1	13	12	16		64
INDET fragment kore						5																			5
INDET fragment lista						3				2		1						1			6	2	4		19



Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima (1-23) iz 2012. godine, 5. dio

SVOJTA/UZORAK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ	
INDET fragment sjemenke				1					4					1				4							10
INDET grančica	1	29	1	3	2			3		4	9	9		17	7	1	5	3	5		1				100
INDET grančica (s pupom)			1	1				1		1								1	1				2	8	
INDET ljuska																						1			1
INDET mala suha bobica/fragment bobice	1									2							1		1						5
INDET žile lista																							1		1
INDET žilni ovoj čaške							1				1				1					1	2	1			7
Zbroj makrofosila u uzorku	24	54	11	68	11	63	26	58	99	37	39	88	46	81	74	16	18	31	29	15	56	43	64	1051	







Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2012. godine, 4. dio

SVOJTA/SLOJ	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	SL10	SL11	SL12	mix/koš	Σ
<i>cf. Fumaria officinalis</i> L. tobolac			1											1
<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Rudolph sjemenka							1	1					1	3
<i>Hyoscyamus niger</i> L. sjemenka					1									1
<i>Juglans regia</i> L. fragment ljuske	2	7	62	47	47	106	103	12	2	8	6	8	84	494
<i>Juniperus phoenicea</i> L. grančica s listićima				1						1			1	3
<i>cf. Linum usitatissimum</i> L. sjemenka						1								1
<i>Malva sylvestris</i> L. merikarp							1							1
<i>Medicago arabica</i> grupa čaška													1	1
<i>Medicago arabica</i> grupa fragmenti žilnog ovoja mahune				1		5	3		1	6	1	1	15	33
<i>Medicago arabica</i> grupa mahuna						3				3			3	9
<i>Medicago arabica</i> grupa žilni ovoj mahune				3	2	4	8	2	1	1	2	1	1	25
<i>Medicago arabica</i> grupa tip 1 mahuna	1		21	6	5	26	29	4						92
<i>Medicago arabica</i> tip 1/2 mahuna						1	1							2
<i>Medicago arabica</i> grupa tip 2 mahuna			2				3	2	2					9
<i>Medicago cf. arabica</i> (L.) Huds. /polymorpha L., žilni ovoj mahune				3			1	3	1		1			9
<i>Medicago cf. disciformis</i> DC. mahuna						1								1
<i>Morus cf. nigra</i> L. koštica						1	1							2
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench sjemenka							1							1











Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2012. godine, 9. dio

SVOJTA/SLOJ	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	SL10	SL11	SL12	mix/koš	Σ
<i>Atriplex</i> sp./ <i>Chenopodium</i> sp. fragment ploda					1									1
<i>Brassica</i> sp. fragment teste							1							1
<i>Bromus</i> sp. pšeno				1										1
cf. <i>Carex</i> sp. sjemenka				1			1			1				3
<i>Cerastium</i> sp. sjemenka													1	1
<i>Citrus</i> sp. koštica			1	1				1						3
<i>Fumaria</i> sp. oraščić			6											6
<i>Galeopsis</i> sp. plod kalavac						1								1
<i>Juncus</i> sp. sjemenka			3	4		1			2	1	1			12
<i>Linum</i> sp. sjemenka							1							1
<i>Malus/Pyrus</i> sp. sjemenka					1									1
cf. <i>Malus</i> sp./ <i>Sorbus</i> sp. fragment sjemenke				1										1
<i>Malva</i> sp. merikarp				2	1	2								5
<i>Medicago</i> sp. fragment mahune			1											1
<i>Mentha</i> sp. oraščić	1													1
cf. <i>Nigella</i> sp. sjemenka													1	1
<i>Oenanthe</i> sp. merikarp							1							1
<i>Papaver</i> sp. sjemenka						1	1							2





Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2012. godine, 12. dio

SVOJTA/SLOJ	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	SL10	SL11	SL12	mix/koš	Σ
<i>cf. Lamiaceae/cf. Boraginaceae</i> žilni ovoj čaške						2								2
<i>Poaceae</i> fragment stabljike						1								1
<i>Poaceae</i> fragment teste					1	2	3	1	1	4	3	5		20
<i>Poaceae</i> pšeno			1	1	21	13	12	3	1					52
<i>Poaceae</i> vlat							1							1
<i>Bryatae</i> „stabalce s listićima“			1		9	8	7	5	1	1		3		35
INDET antera prašnika							1							1
INDET indet	3	1	14	11	7	8	8	2	2				1	57
INDET čaška				2	1	9	3	1						16
INDET čaška ili ovojni listovi					1									1
INDET fragmenti					6	3	5						4	18
INDET fragment drva					33	7	33	14						87
INDET fragment karboniziranog drva							5						35	40
INDET fragment kore					1	3	32	1			5			42
INDET fragment lista						2	7	7		1	3			20
INDET fragment ploda			1											1
INDET fragment sjemenke			3	14	14	30	16	4	1	4		1	10	97
INDET grančica			4	5	19	70	40	12	12	9	12	23	1	207

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2012. godine, 13. dio

SVOJTA/SLOJ	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	SL10	SL11	SL12	mix/koš	Σ
INDET grančica (s pupom)					1	5	3	1	1		1			12
INDET karbonizirani fragment						1								1
INDET karbonizirana grančica													10	10
INDET cf. koštica					1									1
INDET ljuska					1		1							2
INDET mala suha bobica/fragment bobice				2	6	7	1	1			1	1	1	20
INDET sjemenka					3	5	2						32	42
INDET sjemenka s kljunom						1								1
INDET vlati				2										2
INDET žila						1								1
INDET žile lista				1			1							2
INDET žilni ovoj čaške							2	3	1		1			7
Zbroj makrofosila u uzorku	33	75	473	676	1224	1773	1503	369	229	187	165	115	1056	7878

# ŽIVOTOPIS

## Osobni podaci:

Ime i prezime Marina Čičak  
Adresa Monter 5, Gornja Greda, 10370 Dugo Selo  
Mobilni telefon 098 9320 821  
E-mail marinacicak3@gmail.com  
Datum rođenja 5. ožujka 1989.

## Školovanje:

10.2014. - trenutno Program za stjecanje nastavničkih kompetencija, HKS, Zagreb  
2011./2012. – trenutno Diplomski studij eksperimentalne biologije, modul: botanika, PMF  
2007./2008. – 2011. Preddiplomski studij biologije, PMF, Zagreb  
2003./2004. – 2007. Škola za medicinske sestre Mlinarska, Zagreb

## Iskustvo:

rujan - studeni 2014. Nastavnica prirode i biologije, OŠ Stjepana Radića, Božjakovina  
2012.- 2014. Vodič u Botaničkom vrtu PMF-a  
2009., 2013., 2014. Sudionica Noći Biologije  
prosinac 2013.- veljača 2014. Med. sestra u domu za stare i nemoćne „Trag plus“

## Publikacije:

2013. Vitko S., Čičak M., Hren M., Matković I., Tkalec M. (2013): Učinak ekstrakta usplođa crnog oraha (*Juglans nigra* L.) na različite biljne vrste. 4. Hrvatski Botanički Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Split 2013.  
2013. Čičak M., Jovović L., Matković I., Petrić T., Varga F., Rešetnik I., Bogdanović S., Liber Z. (2013.): New insights into the phylogenetic relationships within *Campanula* ser. *Garganicae* (Campanulaceae). 4. Hrvatski Botanički Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Split 2013.

## Jezici:

Engleski (aktivno)  
Talijanski (početni stupanj)

## Tečajevi:

2014. Ultimate frizbi - Flying Disk Klub Zagreb  
2006. Tečaj krojenja i šivanja „Ruža Vez“