Biljni makrofosili iz antičke luke u Zatonu kraj Nina

Krajačić, Mirna

Master's thesis / Diplomski rad

2009

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:980891

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb







Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Mirna Krajačić

BILJNI MAKROFOSILI IZ ANTIČKE LUKE U ZATONU KRAJ NINA

Diplomski rad

Zagreb, 2009. godina

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 prof. biologije

Prije svega, najljepše se zahvaljujem voditeljici diplomskog rada, doc. dr. sc. Renati Šoštarić, na danonoćnom strpljenju i podršci, a pogotovo na pruženim korisnim savjetima u izradi i pisanju rada.

Svim mojim profesorima i kolegama zahvaljujem se na lijepim godinama studija i na pomoći u stjecanju znanja.

Zahvaljujem se i cijeloj ekipi Odjela za podmorsku arheologiju Arheološkog muzeja Zadar, na prekrasnih tjedan dana terenskog istraživanja u Zatonu, na dobrom druženju i povećoj količini novostečenog znanja.

Također, posebno se zahvaljujem voditelju Odjela za podmorsku arheologiju, dr. sc. Smiljanu Gluščeviću, na susretljivosti, literaturnim podatcima i dokumentaciji vezanoj za istraživanje antičke luke u Zatonu.

Velika hvala roditeljima, bratu i prijateljima za potporu kroz cijeli život, a pogotovo u stresnim situacijama vezanima uz školovanje, a time i ovaj rad.

Posebno veliko hvala bratu na prijevodu i Grgi na satima provedenima uz photoshop.

Mirna Krajačić

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek Diplomski rad

BILJNI MAKROFOSILI IZ ANTIČKE LUKE U ZATONU KRAJ NINA

Mirna Krajačić
Rooseveltov trg 6/I, 10000 Zagreb

U ovom radu primjenjena je arheobotanička metoda analize biljnih makrofosila na ukupno 52 uzorka iz podmorskog arheološkog lokaliteta – antičke luke u Zatonu kraj Nina. Iz uzoraka je izdvojeno ukupno 2575 sjemenki, plodova i drugih biljnih ostataka, od kojih je determinirano njih 2403, najvećim dijelom do nivoa vrste.

Analiza dobivenih rezultata pokazala je da su najvažniji poljoprivredni proizvodi bili vinova loza (*Vitis vinifera*), maslina (*Olea europaea*) i smokva (*Ficus carica*). Uzgajali su se i/ili bili predmetom trgovine i trešnja/višnja (*Prunus avium/cerasus*), breskva (*Prunus persica*) i badem (*Prunus amygdalus*), te različito povrće i začinsko bilje. U antičko doba bila je razvijena sredozemna vegetacija sveze *Quercion ilicis* i antropogenim djelovanjem već tada degradirana u makiju, garig i pašnjake.

Ostatci rotkve (*Raphanus sativus*) najstariji su do sada nađeni materijalni dokaz koji potvrđuje pretpostavke o njenom uzgoju već od antičkih vremena. Zanimljiv je i nalaz vrste *Glaucium cormculatum*, koja recentno nije zabilježena za Hrvatsku.

(105 stranica, 47 slika, 10 tablica, 52 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski jezik)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

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

Voditelj: Dr. sc. Renata Šoštarić, doc.

Ocjenitelji: Dr. sc. Zdravko Dolenec, doc.

Dr. Dubravka Hranilović, doc.

Rad prihvaćen: 11. veljače 2009.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation Thesis

PLANT MACROFOSILS FROM ROMAN HARBOUR IN ZATON NEAR NIN

Mirna Krajačić
Rooseveltov trg 6/I, 10000 Zagreb

The archaeobotanical method of analizing herbal macrofosils was applied to a total of 52 samples from an undersea archeological locality - an ancient port in Zaton near Nin. Out of the collected samples, a total of 2575 seeds, fruits and other herbal remains have been separated, out of which 2403 have been determinated, mostly up to species level.

An analysis of the results illustrated that the most important agricultural products were the grape vine (*Vitis vinifera*), olives (*Olea europaea*) and figs *(Ficus carica*). The sweet/sour cherry (*Prunus avium/cerasus*), peach (*Prunus persica*) and almond (*Prunus amygdalus*), some vegetables and seasoning plants were cultivated or traded as well. Mediterranean vegetation of alliance *Quercion ilicis* was established in ancient times. Under anthropogenic influence it then already degraded into maquis, garigues and pastures.

Remains of radish (*Raphanus sativus*) are the oldest material evidence found so far that confirms the assumptions about its cultivation dating back to Roman times. Finding of *Glaucium cormculatum* species is also interesting, which has not recently been documented in Croatia.

(105 pages, 47 figures, 10 tables, 52 references, original in: croatian)

Thesis deposited in Central biological library

Key words: archaeobotany, plant macro-fossilis, *Aenona*, antiquity, cultivated plants

Supervisor: Dr. Renata Šoštarić, Asst. Prof.

Reviewers: Dr. Zdravko Dolenec, Asst. Prof.

Dr. Dubravka Hranilović, Asst. Prof.

Thesis accented: February 11th 2009

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Zadatci i cilj rada 2

1.2. Opće karakteristike istraživanog područja 3

1.2.1. Geografske osobitosti 3

1.2.2. Geomorfološke osobitosti 5

1.2.3. Klima 7

1.2.4. Flora i vegetacija 9

1.3. Antičko razdoblje na području Hrvatske 13

1.4. Poljodjelstvo u prapovijesno i povijesno doba 15

1.5. Povijest arheoloških istraživanja na području Nina 17

1.6. Promjene morske razine Jadrana 26

1.7. Arheobotaničke metode – analiza biljnih makrofosila 30

2. MATERIJAL I METODE 32

3. REZULTATI 39

3.1. Tabelarni prikaz rezultata 40

3.2. Morfološka analiza kritičnih svojti i njihova determinacija 44

3.3. Ekološko – etnološka analiza determiniranih makrofosila 64

3.3.1. Kultivirane i korisne zeljaste biljke 70

3.3.2. Kultivirane i korisne drvenaste biljke 75

3.3.3. Korovi i ruderalne biljke 87

3.3.4. Biljke vodenih i vlažnih staništa 89

3.3.5. Elementi (polu) prirodne vegetacije 90

4. RASPRAVA 91

5. ZAKLJUČCI 97

6. LITERATURA 100

7. PRILOZI 105

1. UVOD

Na spomen naselja Zaton kraj Nina i njegova okruženja, prva asocijacija je turizam i poznato turističko naselje. No važnost tog područja također je i povijesna, posebice za razdoblje antike. Naime, na samom rubu uvale u kojoj se danas odvijaju brojne turističke aktivnosti, u antičko doba bila je smještena antička luka *Aenona*. Danas, nakon 2000 godina, područje luke je oko dva metra pod morem. Arheološki nalazi ovog lokaliteta vrlo su vrijedni, prvenstveno stoga što pružaju sliku o tadašnjem načinu života.

Istraživanja potopljene antičke luke započeta su 60-tih godina prošlog stoljeća (Brusić 1968). Lociran je lukobran dug otprilike 150 metara, koji se pruža u smjeru sjever-sjeveroistok od rta Kremenjača, nekoliko stotina metara zapadno od Turističkog naselja Zaton. Nađena su također i dva plovila, jedno pripada rimskoj brodogradnji, drugo liburnskoj.

Istraživanja su nastavljena krajem 70-ih godina, i s prekidima se provode skoro 10 godina. Nađena je ogromna količina keramičkog materijala i ostatci plovila koje je rađeno osobitom tehnikom tzv. „šivanja“. O takvim plovilima govore već i antički pisci Pakuvije (II. st. pr. Kr.), a zatim i M. Verije Flak (I. st.) i Sekst Pompej Fest (II. st.), nazivajući ih *serilia* ili *serila* (Gluščević 2004).

Odjel za podmorsku arheologiju, Arheološkog muzeja Zadar, započeo je 2002. godine s novom serijom hidroarheoloških istraživanja antičke luke *Aenona*. Istraživanja se metodološki znatno razlikuju od prijašnjih, jer se temelje na precizno rađenoj stratigrafskoj metodi. Nađeno je treće liburnsko plovilo koje nije sačuvano u cijelosti, ali su ostatci u puno boljem stanju. Iskopavani su slojevi debeli svega 10 centimetara, a istraživano polje podijeljeno je u kvadrante, radi preciznijeg i jednostavnijeg evidentiranja. Iz gotovo svakog sloja uzorkovani su i uzorci za arheobotaničku analizu (Gluščević 2004).

1.1. Zadatci i cilj rada

Analiza biljnih makrofosila u Hrvatskoj se počela primjenjivati u novije vrijeme. Ovaj diplomski rad doprinos je nastavku i unaprijeđenju ovakvih istraživanja u Hrvatskoj.

Zadatci rada:

- primijeniti metodu analize biljnih makrofosila na uzorke iz antičke luke u Zatonu kraj Nina

- izraditi popis determiniranih biljnih svojti nađenih u arheološkim slojevima s podacima o njihovom broju u pojedinim uzorcima i prikazati ih tabelarno

- najučestalije i najznačajnije makrofosile opisati i dokumentirati fotografijama

- opisati morfološke karakteristike po kojima se razlikuju vrste problematične za determinaciju

- napraviti ekološko-etnološku analizu determiniranih biljnih vrsta.

Cilja rada je rekonstrukcija paleookoliša antičke luke u Zatonu kraj Nina, odnosno odrediti:

- koje su se poljoprivredne kulture uzgajale i/ili su bile predmetom trgovine

- koji je tip vegetacije prevladavao

- koliki je antropogeni utjecaj na prirodni okoliš bio prisutan.

1.2. Opće karakteristike istraživanog područja

1.2.1. Geografske osobitosti

Zadarska regija proteže se od jugoistočnih padina Velebita do Dugog otoka i od Paga do Vrgrade, što odgovara području sjeverne Dalmacije s izuzetkom njezina jugoistočnog dijela koji je pod neposrednim utjecajem Šibenika, susjednog regionalnog središta na granici sjeverne i srednje Dalmacije (sl. 1). Vrlo specifičan položaj na sjecištu dvaju geografski vrlo različitih područja, osigurao je zadarskoj regiji ključni prometni položaj. Prometno je ona vrlo važna jer povezuje sjeverni, odnosno kontinentalni, i južni dio Hrvatske.

Ukupna površina Zadarske regije je 2787 km^2, od čega otoci zauzimaju 26 %, uže kopneno područje 35,2 %, a unutrašnjost koja obuhvaća Ravne Kotare, Bukovicu i Podgorje zauzima 19,3 % površine (Friganović 1974).



Slika 1. Regije južnog hrvatskog primorja (Friganović 1974)

Zadarska regija obuhvaća preko 10 % hrvatskog mora, koje je od velike prometne i gospodarske važnosti od najstarijih vremena. Također i izuzetno povoljan zemljopisni položaj glavnog grada regije, Zadra, osigurao je tom gradu kako u prošlosti, tako i u sadašnjosti vrlo važnu namjenu u pomorskom prometu.

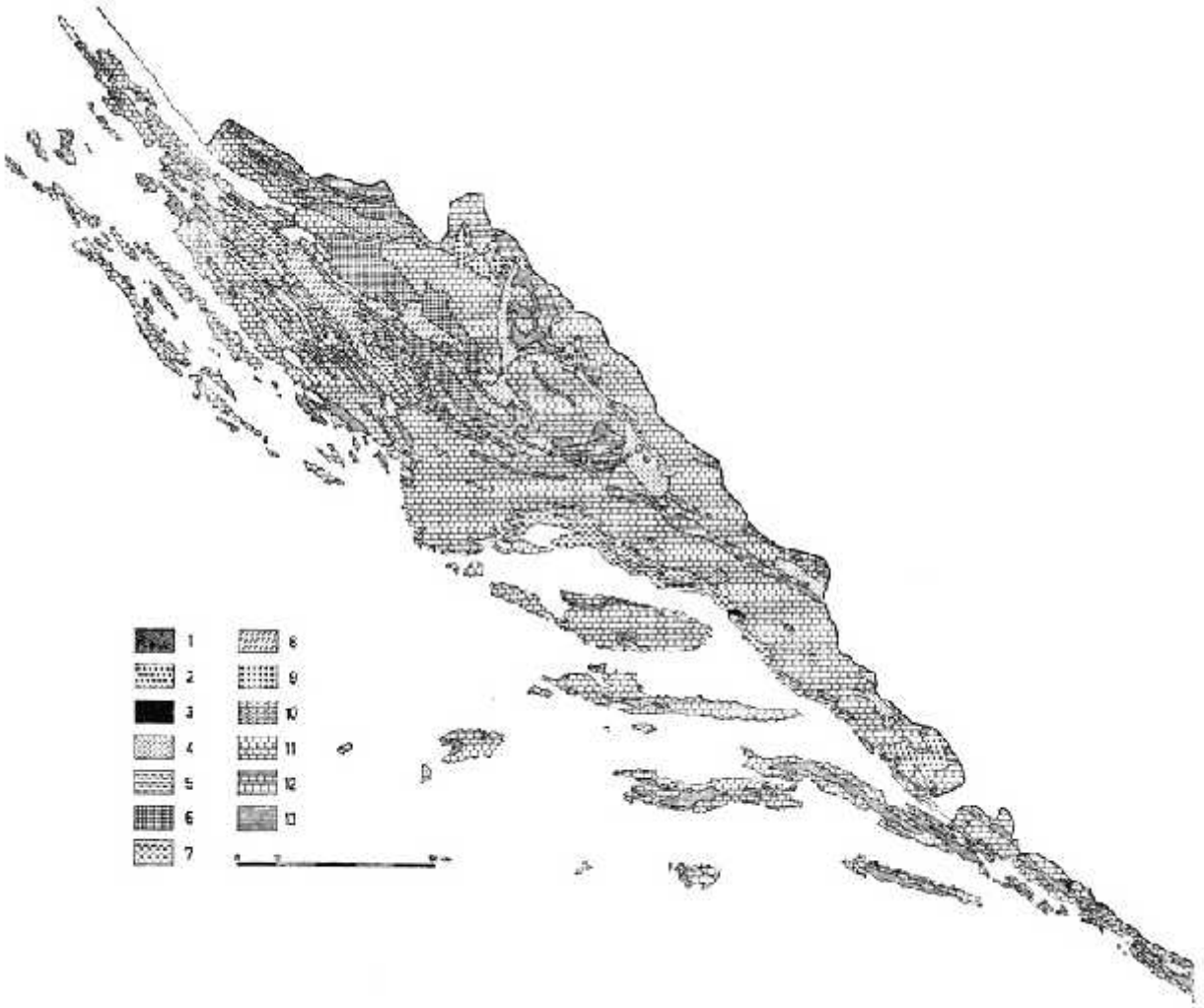
Oko 15 kilometara sjeverozapadno od glavnog grada zadarske regije, smješten je gradić Nin (sl. 2). Centar drevnog grada, kojeg su u antičkom razdoblju nazivali *Aenona* je otočić koji je s dva mosta povezan s kopnom, a nastao je na pješčanom sprudu nekadašnjeg ušća rječice Miljašić Jaruge u more. Sa sjeverne strane okružen je pješčanim sprudom i vikend naseljem Ždrijac, s istočne strane nalazi se solana, a na južnoj i zapadnoj strani nalaze se noviji dijelovi samog mjesta (http://hr.wikipedia.org/wiki/Nin).



Slika 2. Nin danas (Foto: Boris Kačan, http://www.mm-commerce.hr/assets/images/sv_petar/nin.jpg)

1.2.2. Geomorfološke osobitosti

Reljefom i sastavom tla zadarska regija se prilično razlikuje od ostalih dijelova Hrvatskog primorja. Uz obalu prevladava ravno, humovito i valovito zemljište, dok su otoci većinom brdoviti (sl. 3). U pozadini zadarske regije nalazi se Velebit.



Slika 3. Geološko-petrografska skica Dalmacije: 1-pijesci i jezerske naslage mlađeg neogena, 2-mladi riječni nanosi, 3-mlade šljunkovite i pjeskovite drobine, 4-kvartarne naplavine i crvenica u krškim poljima, 5-jezerske glinovite i laporovite naslage mlađeg neogena, 6-vapnenački konglomerati paleogena s proslojcima pješčenjaka i lapora, 7-pločasti i slojeviti paleogeni fliš, 8-lapori i konglomerati paleogena, 9-flišolike naslage mezozoika, 10-čvrste vapnenačke breče pretežno gornje i donje krede, 11-slojeviti i bankoviti okršeni vapnenci mezozoika, 12-vapnenci i dolomiti pretežno mezozojski, 13-dolomiti pretežno mezozojski (Friganović 1974)

Otoci koji slijede dinarsko pružanje i građu Kotara, poredani su negdje u tri, a negdje u pet redova, razdvajajući unutrašnji kanal od središnjeg, a središnji kanal od pučinske plovne rute. Od zadarskog arhipelaga, koji broji oko 140 otoka, otočića i nadmorskih grebena brojnija je jedino šibensko-kornatska otočna skupina. Iz vrlo složene otočne i obalne razvedenosti zadarskog prostora proizašla je velika prirodna raznolikost, ali i neprohodnost pomorskih putova (Friganović 1974).

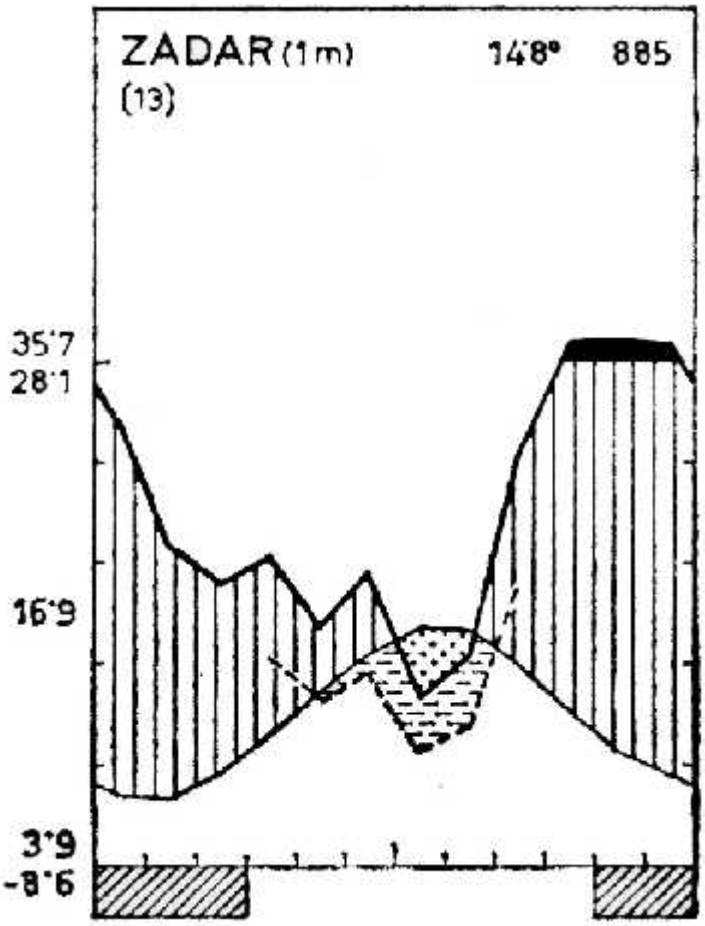
U sastavu stijena postoji zonalnost kao nigdje drugdje u našem primorju. U Kotarima prevladavaju vapnenačke stijene gornjokredne i tercijarne starosti s izrazitim pružanjem sjeverozapad – jugoistok, dok se u pravcu jugozapad – sjeveroistok izmjenjuju vapnenačke uzvisine i rastresite laporovito – pjeskovite udoline. Bukovica je vapnenačka zaravan u kojoj prevladavaju tercijarni vapnenci, vapnenačke breče i konglomerati, uz nešto lapora i boksitnih rudišta. Otoci su izrazito vapnenačkog sastava kredne starosti s uskim pojasom mekših i plodnijih dolomita. Takav je sastav utjecao na gospodarsko iskorištavanje otoka od davnih dana (Friganović 1974).

1.2.3. Klima

U klimatskom pogledu, zadarska regija nosi obilježja nekoliko područja. Obala i otoci pripadaju mediteranskoj klimi, sa preko 2500 sunčanih sati godišnje. Zaleđe pripada kontinentalnoj klimi, dok područje Velebita pripada planinskoj klimi.

Glavni grad zadarske regije, Zadar, ima vrlo blagu klimu. Već rimski pjesnik Marcus Annaeus Lucanus (I. st. posl. Kr.) u svom spjevu *De bello civili*, spominje Zadar, te koristi atribut „tepidus“, odnosno blag, što se odnosi na klimatsku umjerenost, prije svega blagost zime (Kraljev 1995). Zemljopisna širina određuje prvenstveno količinu sunčeve svjetlosti i zračenja, a o tome ovisi raspoloživa toplinska energija, odnosno toplina zraka. Na klimu utječu i Jadransko more, Velebit, kopnena zaravan Ravni kotari i brojni otoci zadarskog arhipelaga. Zime su blage (srednja temperatura najhladnijeg mjeseca je 7,4 °C), a ljeta nisu pretopla (srednja temperatura najtoplijeg mjeseca je 22,6 °C). Jesen s prosječnom temperaturom 17,1 °C, toplija je od proljeća (13,2 °C). Najhladniji mjesec je siječanj, s prosječnom temperaturom od 6,7 °C. Središnja godišnja temperatura mora je oko 16 °C, s maksimumom u kolovozu (22,7 °C), i minimumom u veljači (10,8 °C). Godišnje u Zadru padne prosječno 917 mm oborine. Zadar pripada dijelu istočno – jadranske obale s najmanje oborine, uz dalmatinske otoke i zapadnu obalu Istre. Maksimum oborina je u studenom (119 mm), a minimum u srpnju (35 mm). Snijeg je u Zadru rijetka pojava. Prosječna relativna vlažnost zraka je 72%, a nijedan mjesec ne pada ispod 67% (Kraljev 1995).

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime zadarska regija pripada području umjereno tople vlažne klime s vrućim ljetom (srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ≥ 22 °C), sa padalinama tijekom cijele godine, pa sušno razdoblje izostaje (Šegota i Filipčić 1996) (sl. 4).



Slika 4. Klimadijagram prema Walteru za Zadar za razdoblje 1948. do 1960. godine (Bertović 1975)

1.2.4. Flora i vegetacija

Današnja vegetacija Hrvatske, kao i vegetacija ostalih zemalja Europe, rezultat je recipročnih aktivnosti prirodnih i antropogenih čimbenika koji su trajali kroz dugi vremenski period. Hrvatska pripada tzv. refugijalnom području i karakterizira je velika raznolikost svojti.

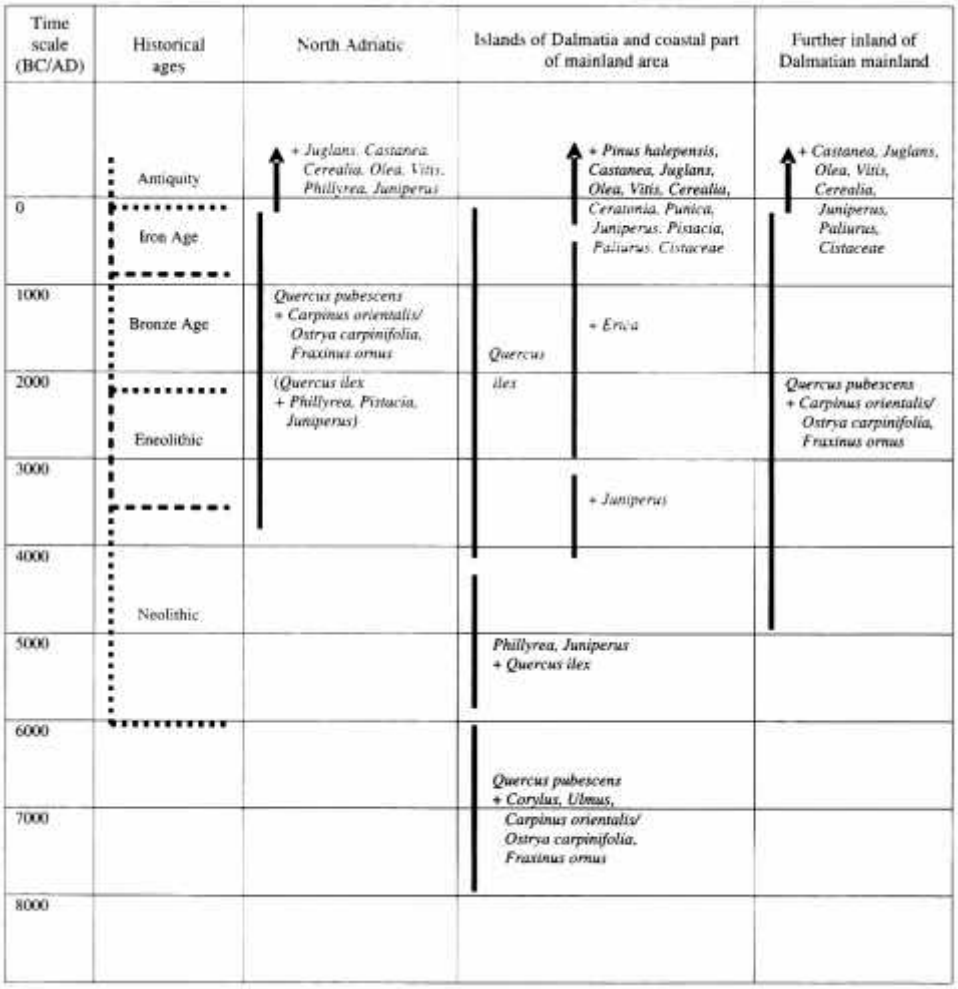
Prateći rezultate raznih arheobotaničkih istraživanja, koja uključuju analizu polena i biljnih makrofosila, izvršena je analiza postglacijalnog razvoja vegetacije obalnog dijela Hrvatske. Najstarije dostupne informacije pripadaju Borealnom periodu (otprilike 8000 godina pr. Kr.). Obalna područja tada su bila prekrivena miješanim listopadnim šumama u kojima je prevladavao hrast medunac (*Quercus pubescens*). Prisutne su bile i ostale termofilne listopadne vrste poput *Carpinus orientalis*/*Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, zatim rodovi *Corylus* i *Ulmus*. Klima je bila ili hladnija zimi ili vlažnija ljeti od današnje. U razdoblju od otprilike 6000 do 4400 godine pr. Kr. listopadne hrastove šume postepeno zamjenjuju *Phillyrea* i *Juniperus*. Do takve promjene vegetacije najvjerojatnije je dovela promjena klime u pravu mediteransku klimu. U slijedećem razdoblju (otprilike 4400. godine pr. Kr. – 0. godine posl. Kr.) vegetacija se ponovno mijenja, i dominantnim postaje *Quercus ilex*. S obzirom da nema dokaza o klimatskim promjenama, a utjecaj neolitskih ljudskih nastambi vjerojatno je zanemariv, ova promjena vegetacije obalnog područja vjerojatno je rezultat širenja već postojećih vrsta. *Q. ilex* je dominantna vrsta tog perioda, ali se pridružujuća vegetacija mijenjala nekoliko puta. Na početku je prisutan rod *Juniperus*, koji postepeno zamjenjuje rod *Erica*. Krajem tog razdoblja pojavljuju se *Pinus halepensis*, *Juglans*, *Ceratonia*, *Castanea*, *Punica*, prvenstveno djelovanjem ljudskih aktivnosti (Šoštarić 2005).

Dublje u unutrašnjosti dalmatinske obale, u periodu od otpilike 5050 godine pr. Kr. do rimskih vremena, dominiraju submediteranske listopadne šume sa tipičnim vrstama *Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis*/*Ostrya carpinifolia* i *Fraxinus ornus*.

U sjevernojadranskom području u periodu od otprilike 3800 godine pr. Kr. do dolaska Rimljana također su dominirale submediteranske listopadne šume, dok su vazdazelene mediteranske šume imale manji značaj i bile su rasprostranjene u uskom obalnom pojasu.

Rane ljuske aktivnosti nisu imale utjecaja na gubitak šumskog pokrivača velikih razmjera, ali dolaskom Rimljana počinje razdoblje izrazitih promjena te značajnog smanjenja šumskog pokrivača (Šoštarić 2005) (tab. 1).

Tablica 1. Pojednostavljeni prikaz razvoja vegetacije obalnog područja Hrvatske u postglacijalnom razdoblju. Crne linije prikazuju trajanje pojedine vegetacijske faze prema dostupnim podatcima arheoloških istraživanja (Šoštarić 2005)



Današnja vegetacija u Hrvatskoj (sl. 5) pripada šumskom području dviju regija sjevernoga umjerenog pojasa: sredozemnoj (mediteranskoj) i eurosibirsko – sjevernoameričkoj (kopnenoj) regiji (Bertović 1975).

Područje zadarske regije pripada mediteranskoj regiji koja je pod utjecajem mediteranske klime, s blagim, kratkim i kišovitim zimama te suhim i vrućim ljetima. Konkretno, područje uz samo more pripada eumediteranskoj zoni sa središnjom godišnjom temperaturom od 13,7 do 16,5 °C, dok područje vertikalno i horizontalno udaljenije od mora pripada submediteranskoj zoni sa nešto nižom temperaturom (10,8 – 15,0 °C) (Bertović 1975).

Klimazonalnu vegetaciju eumediteranske zone predstavlja vazdazelena šumska vegetacija sveze *Quercion ilicis*, kojoj pripada najznačajnija zajednica *Orno-Quercetum ilicis*, većinom razvijena u obliku degradacijskog stadija makije. Makija je građena od istih karakterističnih vrsta ove zajednice (*Quercus ilex*, *Rosa sempervirens*, *Cyclamen repandum*), ali je karakteriziraju guste i neprohodne šikare. Daljnjom degradacijom razvijaju se trajni vegetacijski stadiji – garizi, travnjaci i kamenjare. Za to su područje značajne i dijelom endemične zajednice u pukotinama stijena, na točilima, na slanim staništima uz obalu mora, stajaćim i tekućim vodama te druge pionirske i antropogeno uvjetovane zajednice na ruderalnim staništima i kultiviranim površinama (Šegulja i Topić 2000).

Submediteranskoj zoni pripada submediteranski pojas listopadne vegetacije. Klimatski je ta zona različita od eumediteranske po nižim temperaturama u zimskim mjesecima i većoj količini oborina. Niži pojas karakterizira klimazonalna šumska zajednica *Querco-carpinetum orientalis* (*Carpinetum orientalis croaticum*), s karakterističnim vrstama poput *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus* i *Ruscus aculeatus*, dok je u mediteransko-montanom pojasu razvijena klimazonalna zajednica *Ostryo-Quercetum pubescentis* s vrstama *Ostrya carpinifolia* i *Quercus pubescens* (Šegulja i Topić 2000).



Slika 5. Vegetacijska karta Hrvatske (Bertović 1975)

1.3. Antičko razdoblje na području Hrvatske

Pod antikom se obično podrazumijeva kulturna povijest stare Grčke i Rima, iako polazeći od značenja latinske riječi antiquus /star ili drevan/ Kale (1981) u antičke civilizacije uključuje sve stare ili drevne civilizacije koje su se u raznim područjima Zemlje javile prije ili u vrijeme stare Grčke ili Rima, poput Sumerana i Egipćana. Pod pojmom antika, u ovom radu također se misli na europske stare civilizacije, prvenstveno rimsku, koja je na ovim prostorima imala velik utjecaj.

Ishodište svega onoga što danas nazivamo antičkom civilizacijom bila je Egeja. Iskra egejske civilizacije širi se s Kiklada i Krete na veći dio Grčke i Male Azije. Zbog oskudice prirodnih resursa, Grci su bili prisiljeni tražiti nova područja za uspješniji gospodarski život, pa napreduju šireći se cijelim Sredozemljem. Iz Grčke se civilizacija oko sredine VII. st. pr. Kr. širila i na zapadne negrčke narode, poput Etruščana i Rimljana. Malo pomalo ti su narodi unosili vlastita iskustva i nadahnuća, odstupajući od izvora. Teritorijalnim proširenjem i jačanjem političke moći ti su narodi, svaki u svoje vrijeme, doprinosili rastu i preoblikovanju grčkih poticaja, doradi i proširenju onoga što smatramo antikom. Tako je antička civilizacija prodrla daleko na sjever, udarivši temelje europskoj civilizaciji (Cambi 2002).

Čitava je Hrvatska dugo bila rubni, ali integralni dio antičkog svijeta, obalni dio odavno, a unutrašnjost nešto kasnije. Uzrok tome je dijagonalni položaj Jadrana koji spaja Sredozemlje sa srednjom Europom, a plovidba je zbog razvedenosti, pravca vjetrova i struja pogodnija na hrvatskoj, istočnoj obali. Stoga tom obalom u antička vremena pulsiraju civilizacijski tokovi. Razdvojeni Dunavom, Savom i Dravom od „barbarskog“ svijeta, panonski su krajevi u kasnoj antici bili u središtu vojnih i političkih zbivanja. Na antičkoj baštini razvijat će se i hrvatska srednjovjekovna civilizacija (Cambi 2002).

Kada je Rim u zadnjim stoljećima stare ere postao gospodar tadašnjeg svijeta, rimska civilizacija najprije je zadrla u sve pore grčkih gradova na Jadranu. Rim se infiltrirao među jadranske Grke kao njihov zaštitnik u sukobima s Ilirima. U prvoj polovici I. st. pr. Kr. osnivaju se u ilirskim gradovima na obali konventi rimskih građana, a otuda kreću i rimski napadi na Ilire, a zatim i na Panone. Od II. st. pr. Kr. jugoistočna Europa (osim Grčke i Bugarske) pripadala je rimskoj provinciji Iliriku. Istra je također pripadala Iliriku, a kasnije je priključena Italiji, dok je sjeverni dio Hrvatske pripadao Panoniji. Tako je Hrvatska bila podijeljena između tri rimske provincije (Dalmacija, Ilirik, Panonija). Brdski lanci bili su zapreka da civilizacijske tekovine intenzivno prodru s obale u unutrašnjost. Rimska civilizacija je, unatoč tome, ipak stizala u jadransko zaleđe te bivala prihvaćana i ugrađivana u život i kulturu tih krajeva na njima svojstven način (Cambi 2002).

1.4. Poljodjelstvo u prapovijesno i antičko doba

U doba neolita obrada zemlje u starom Rimu obavljala se uz pomoć vrlo primitivnih pomagala i oruđa, uz trošenje silne ljudske i životinjske energije, koja je tada jedina bila raspoloživa, a sa skromnim učincima. Dolaskom grčkih kolonista te kasnije punskom kolonizacijom obalnog pojasa tirenskih otoka poljoprivreda se počela usmjeravati prema drugoj namjeni. U početku okrenuta samo osiguranju hrane za obitelj, poljoprivredna proizvodnja sada je namijenjena opskrbi stanovništva u gradskim središtima u nastanku. Pretvorbom izvornog prirodnog stanja tla povoljnog za ispašu u obrađeno, plodnije zemljište za proizvodnju poljoprivrednih proizvoda, posebice žitarica, obradive površine zauzimaju sve veća područja (Salopek 2007).

Tijekom II. st. pr. Kr. na širokom prostranstvu nastaju brojna gospodarstva, a nestaju šumarci, pašnjaci i baruštine, kako bi se stvorio prostor za žitarice, te zasadila stabla, maslinici, loza i voćnjaci (sl. 6). U I. st. posl. Kr. postignuto je poljoprivredno blagostanje Italije, o kojima pozitivnu sliku daje Polibije. Žito se proizvodilo, potvrđuje Polibije, u velikim količinama, baš kao i vino, oboje po cijenama mnogo nižim nego u drugim mjestima. Osim žitarica i vinograda, bio je raširen uzgoj boba (*Vicia faba*), maka (*Papaver somniferum*), prosa (*Panicum miliaceum*), lana (*Linum usitatissimum*) i različitog voća. Katon, u dijelu *O poljoprivredi* također ističe uzgoj vinove loze (*Vitis vinifera*), ali i nasada vrba (*Salix sp.*) za izradu košara i koševa, nasada maslina (*Olea europaea*), livada, pšenice (*Triticum sp. div.*), šuma za sječu, voćaka i hrasta. Uzgoj poljoprivrednih kultura imao je prednosti ne samo zbog rastuće potrošnje i potreba u novonastalim gradskim središtima, nego i zbog mogućnosti koje su se kao posljedica šireg prostora političkog djelovanja Rima u sredozemnom svijetu, otvarale za plasman proizvoda na tržišta izvan Italije (Salopek 2007).

Proširenje poljoprivredne djelatnosti i uzgoj stoke doveli su do velikih promjena prehrambenih navika. Dok su se u pretpovijesno doba ljudi hranili isključivo produktima lova i ribolova te samoniklim plodovima, u antičko doba omogućeno je korištenje brašna i raznog jestivog raslinja, ali i upotreba veće količine mesa, životinjske masti te mliječnih proizvoda. Osnova prehrane bila je kaša (*puls*), gusti pripravak od gnječenih žitarica (najčešće prosa) uzavrelog u vodi i mlijeku, i pogača (*maza*) od ječmenog brašna pomiješanog s vodom, vinom, uljem i medom. Kruh se počinje upotrebljavati kasnije, a u početku je bio u obliku dvopeka od nedizana tijesta. S vremenom su se proširile razne vrste kruha: *plebeius*, crni kruh slabije kvalitete, *secundarius* koji je bijeli i malo bolje kvalitete i *candidus*, izrazito bijeli i fini kruh.

Italski su narodi osim kaše, jeli sirovo ili kuhano povrće, često začinjeno uljem i octom, a najrasprostranjeniji su bili salata (*Lactuca sativa var. capitata*), kupus (*Brassica oleracea var. capitata*), poriluk (*Allium porrum*) i blitva (*Beta vulgaris subsp. vulgaris var. vulgaris*). Jeli su voće različitih vrsta i mahunarke. Meso je bilo izvanredna i rijetka hrana, dok je u središtima duž morskih i riječnih obala bila nešto veća potrošnja ribe (Salopek 2007).



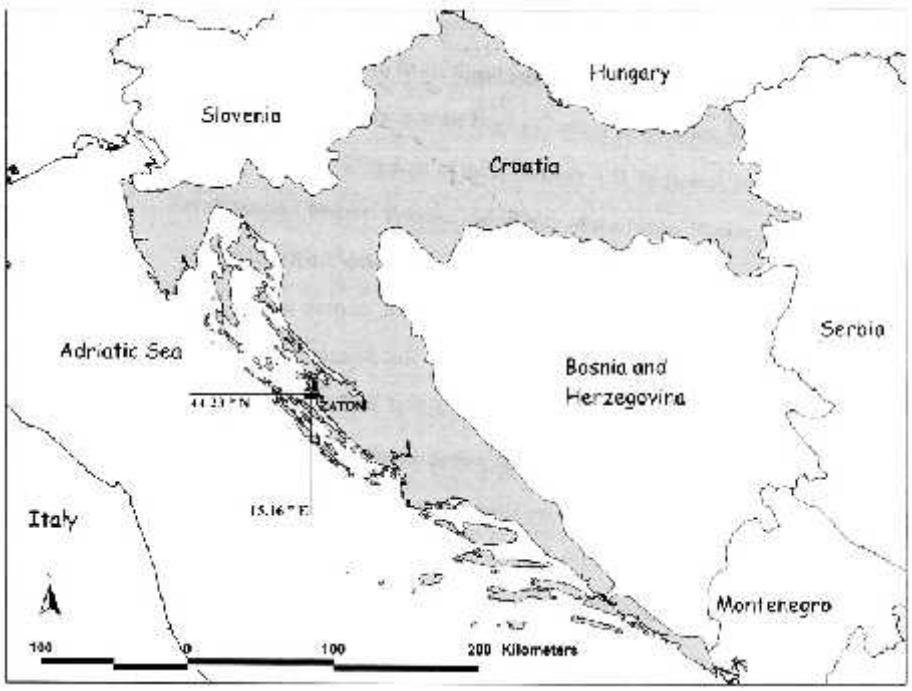
Slika 6. Uzgoj voćaka široko je rasprostranjen, o čemu svjedoče i freske u Dvorani Triklinija iz Livijine kuće u Rimu (I. st. pr. Kr.) (Salopek 2007)

1.5. Povijest arheoloških istraživanja na području Nina

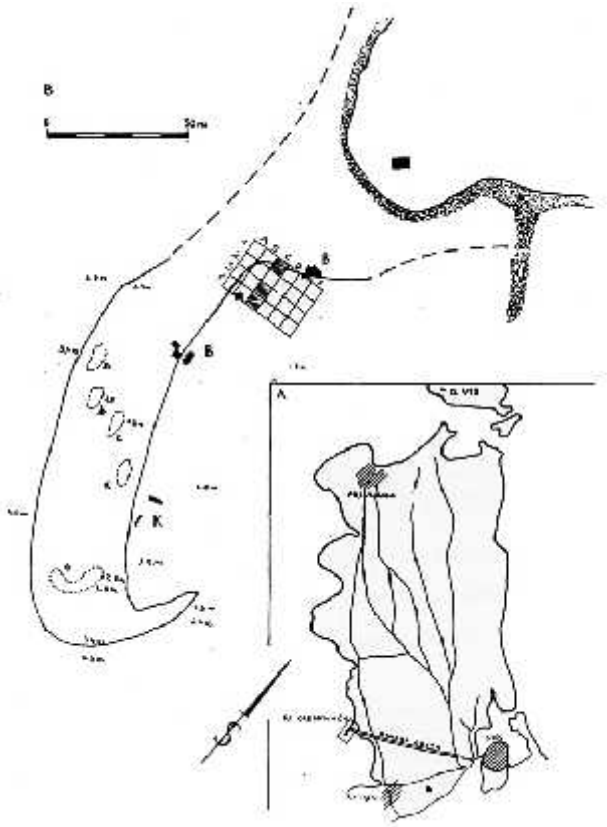
Krajem 60-tih godina prošlog stoljeća i u Hrvatskoj se počela uviđati važnost istraživanja arheoloških lokaliteta pod morem. Prije svega ta nalazišta pružaju uvid u način života mornara i trgovinu, a time i u kulturu tadašnjeg stanovništva. Naime kopnena istraživanja vrše se pretežito na zatvorenim nalazima, poput grobnica i nastambi, u kojima se većinom nalaze izabrani predmeti. Takvi nalazi ne daju potpunu sliku materijala, bilo da je riječ o predmetima koji su pokopani s pokojnikom ili predmetima manje važnosti koji su preostali nakon bijega od neke opasnosti.

Od podvodnih nalaza vrlo su vrijedni brodski tereti, kao zatvorena nalazišta. Uz našu obalu, koja se od antike do danas snizila za oko dva metra, nalaze se i arheološki značajne luke i lučke instalacije. Upravo takvo jedno nalazište je u selu Zaton, 15-ak kilometara od Zadra (sl. 7), u okolici Nina, u moru ispred rta Kremenjača, nedaleko od uvale Dražnik (sl. 8). Ostatci se nalaze na dubini od 2 do 4,5 metra.

Prva istraživanja ove potopljene antičke luke započeta su 1968. godine, od strane prof. dr. sc. Zdenka Brusića, tada kustosa u arheološkoj zbirci grada Nina. Prilikom prvog ronjenja uočen je nasip, dužine oko 200 metara, koji se pruža prema jugu. Na nasipu su uočene četiri gomile jajolikog kamenja, fragmenti keramike i nekoliko grupo tesanih blokova bijelog kamena. Sa istočne strane nasipa uočene su dvije kolone djelomično zatrpane pijeskom. Na samoj obali i u gomilama u moru nalaze se jajoliki nukleusi kremena, koji su vjerojatno importirani, a po kojima je rt Kremenjača najvjerojatnije dobio naziv (Brusić 1968).



Slika 7. Geografski položaj Zatona (Gluščević i sur. 2006)



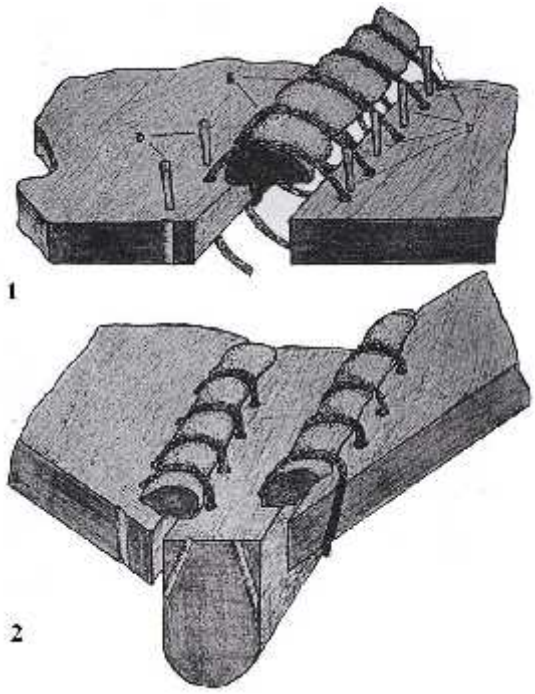
Slika 8. Položaj arheološkog lokaliteta u uvali Dražnik (Brusić 1968)

Nasip zapravo predstavlja lukobran koji je na istočnoj, odnosno unutrašnjoj strani imao operativnu obalu za pristajanje brodova. Lukobran je rađen od nabacanog kamenja, a pružao se otprilike 200 metara izvan rta Kremenjača i zatvarao veliki prostor štiteći luku od zapadnih i jugo – zapadnih vjetrova. Gomile jajolikog kamenja su vjerojatno gomile balasta koji se ostavljao na obali u slučaju da je u brod ukrcan teži teret.

Riječ o luci antičkog Nina, za što već 60-tih godina Brusić (1968) daje više dokaza. Naime na avionskoj snimci uočena je trasa ceste koja je vodila od rta Kremenjača do Nina. Zanimljivo je da Nin ima svoju luku na udaljenosti od 2,5 kilometara, na drugoj obali, okrenutoj prema zadarskom kanalu. Razlozi za to su neprikladnost ninske obale i težak plovni put.

Prvim sondiranjem utvrđen je ispod sloja pijeska (20-30 centimetara debljine) kulturni sloj, koji obiluje rimskom keramikom, staklom, metalom i drvom. U ovom sloju (20-60 centimetara dubine) nađeni su i botanički ostatci, poput koštica maslina, grožđa, bresaka, češera pinije, oraha i badema. Također, taj sloj pun je i obrađenog drva. Po keramičkom materijalu, ovaj sloj datira se od I do III st. posl. Kr. (Brusić 1968).

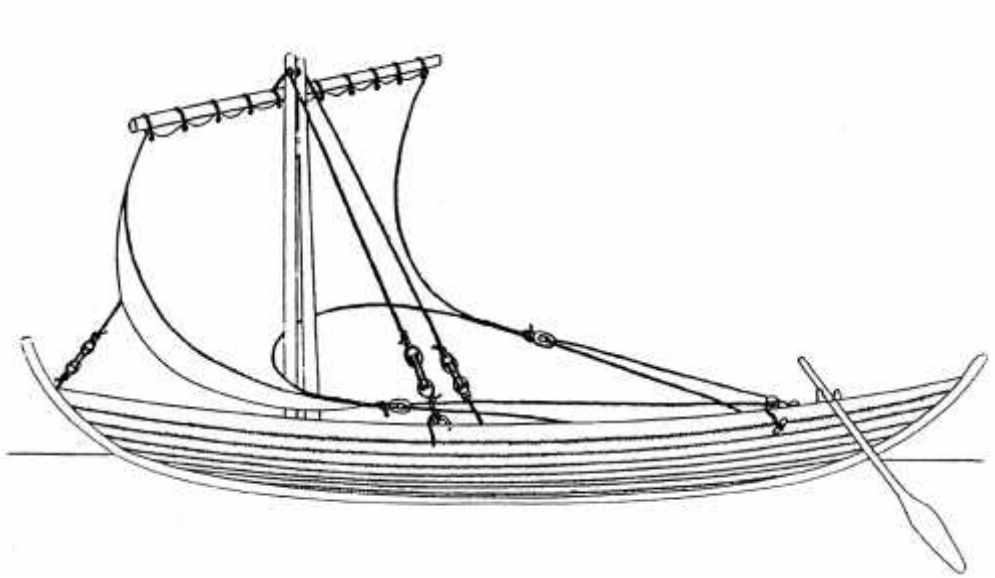
Fragmenti obrađenog drva rađeni su tehnikom koju rabi rimska brodogradnja. Drvo je spojeno tako da su na oblim daskama koje su se spajale bili urezani utori u koje su ulazile drvene daščice, koje su fiksirane s dva drvena čavlića. Nađeni su i dijelovi čamca spajani tada neuobičajenom tehnikom „šivanja“ (sl. 9). Tehnika spajanja ovog čamca sastoji se u tome da su se obje strane daske koje su se spajale izbušile u razmaku od 2,5 cm i 1 cm od ruba. Na spoj daske nalijegala je deblja traka. Kroz izbušene rupe na daskama provlačila bi se uzica koja je preko trake ulazila u rupice u drugoj dasci i spajala elemente. Natezanjem uzice preko trake formirale su se udubine slične pletenici. Sve rupice za provlačenje uzice zatvarale su se drvenim čavlićima, a preko toga premazivana je smola (Brusić 1968).



Slika 9. 1. Skica spoju dviju dasaka, 2. Skica spoja kobilice s daskama (Brusić 1968)

Dimenziju plovila moguće je odrediti prema debljini kobilice, koja presjekom od 7,5 cm odgovara plovnom objektu dužine otprilike 10 metara. Prilikom prvog istraživanja pretpostavlja se da je riječ o liburnskoj brodograđevnoj tehnici, što je kasnije i potvrđeno.

Daljnja, intenzivna istraživanja provedena su u razdoblju od 1979. do 1987. godine, uz prekide. Nađena je ogromna količina prvenstveno keramičkog materijala, koji nam govori o vremenu i porijeklu brodova koji su pristizali u luku (Mala Azija, Bliski Istok, sjeverna Afrika, sjeverna Italija ili Grčka). U manjem obimu pronađeni su i staklo i koštani materijali poput igala i ukosnica, te metalni materijali poput novca i udica, drveni materijali, komadi kože i konopa. 1979. godine izvađeni su ostatci plovila pronađeni 60-tih godina, a početkom 80-tih otkriveno je drugo plovilo, koje je puno bolje sačuvano. Ostatci su također rađeni specifičnom, ranije opisanom tehnikom, tzv. „šivanja“, koja se sada sa sigurnošću može atributirati Liburnima. Naime, već antički pisci Pakuvije (II. st. pr. Kr.), a zatim i M. Verije Flak (I. st.) i Sekst Pompej Fest (II. st.) govore o tim plovilima, nazivajući ih *serilia* ili *serilla* (Gluščević 2004) (sl. 10).



Slika 10. Liburnska serilia (Ilakovac 1995/96b)

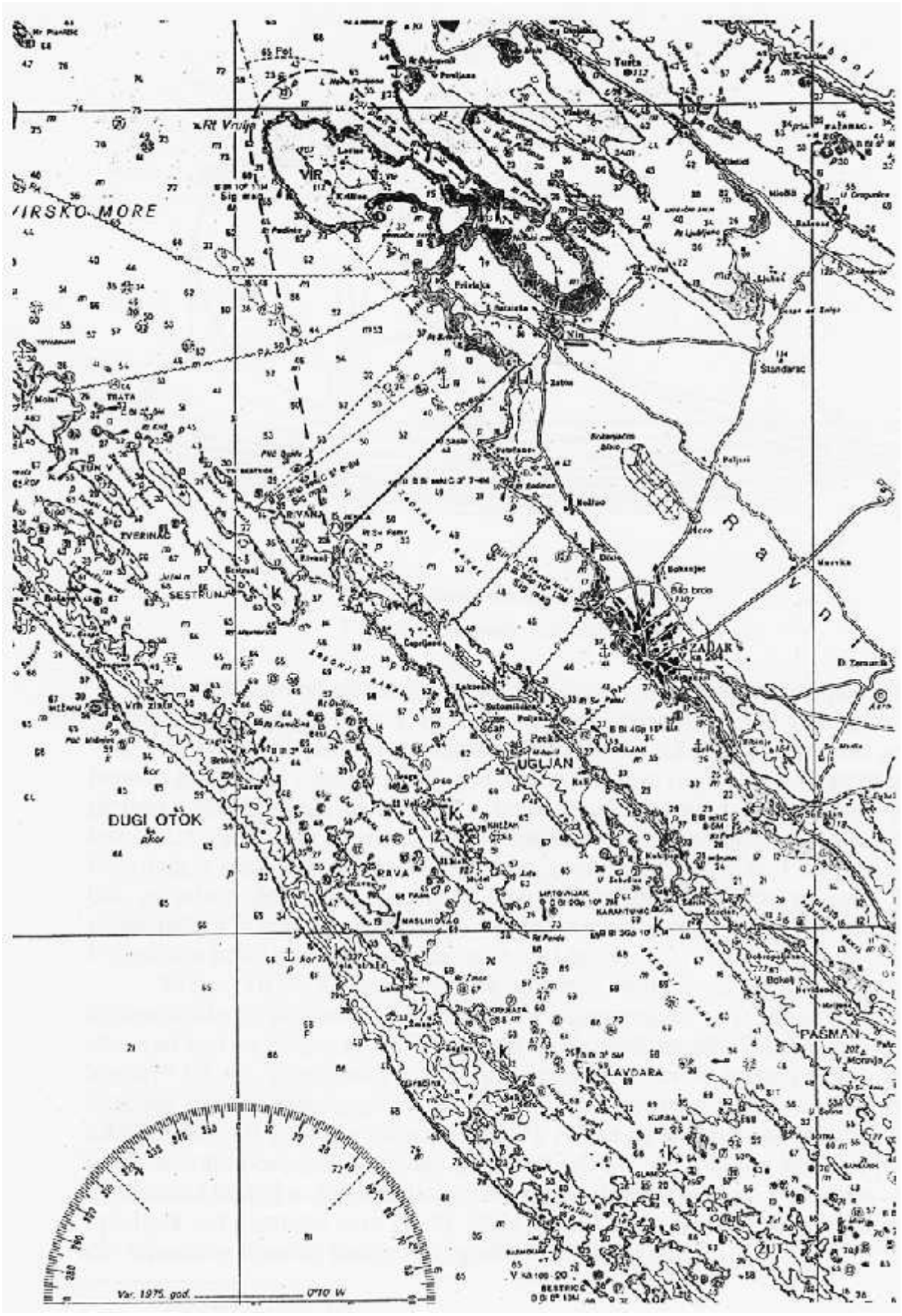
Nastavak istraživanja slijedi 2002. godine. Metodološki je to istraživanje uvelike različito od istraživanja koja su provođena 80-tih godina, prvenstveno stoga što je riječ o precizno rađenoj stratigrafskoj metodi. Upotreba te metode daje bolji uvid u sliku o životu stanovništva i preciznije kronološko opredjeljenje luke. Još jedna inovacija ovih istraživanja je 3D izrada slike nalazišta. Tijekom istraživanja osim mnoštva keramičkog materijala, stakla, kosti, drva, kože i konopa, nađeno je i treće liburnsko plovilo. Plovilo nađeno na dubini od 2,5 metra nije sačuvano, ali su ostatci u puno boljem stanju od ostataka prethodna dva plovila. Riječ je o šest rebara debljine 5-7,5 centimetara međusobne udaljenosti 32,7-41 centimetar. S donje strane rebara nalaze se polukružni otvori kroz koje prolazi „pletenica“, odnosno spojevi dasaka oplate, dok se s vanjske strane rebara vide daske oplate spojene „pletenicom“. Za izradu plovila korištena je žilava i savitljiva brstrina (*Spartium junceum*) (Gluščević 2002).

Ranije je rečeno da je riječ o luci antičkog grada *Aenona*, današnjeg grada Nina. Postavlja se pitanje zašto je grad uz obalu imao svoju luku na udaljenosti od 2,5 kilometara? Iako su već 60-tih godina navedeni neki razlozi zašto je tome tako, sredinom 90-tih o tome se vode detaljnije rasprave (Ilakovac 1995/96b).

U toku istraživanja istočne obale Jadrana otkriveno je dosta rimskih zidanih pristaništa, koja su većinom sagrađena uz privatno privredno gospodarstvo. Rimsko pristanište Kremenjača posebno je upravo po tome što nije sagrađeno uz privredno dobro, niti uz pripadajuće naselje, nego čak 2,5 kilometara dalje od antičkog grada *Aenona*.

Nagli razvoj privrede i trgovine, zajedno sa imperijalnim pothvatima, potisnuli su ranoantičku brodogradnju, zahtijevajući izgradnju velikih i teških brodova, a paralelno s time i zidanih pristaništa. Manja i lagana plovila koja su se nakon plovidbe izvlačila na prirodna morska žala u zaštićenoj luci, nisu više zadovoljavala potrebe rimskog društva. Odgovor na pitanje zašto je pristanište sagrađeno baš na tom mjestu i koja je bila njegova prvotna namjena leži u razvoju urbanizma grada *Aenona*, provođenog od strane Rimljana.

Kamena građa za urbanizaciju tada liburnskog grada *Aenona* dopremana je iz rimskih kamenoloma na obližnjim zadarskim otocima, poput Mrtenjaka, Tukošćana, Lavadre (sl. 11). Taj teret morao je biti prevezen tjesnacem Veliki Ždrelac, između otoka Ugljana i otoka Rivnja, obilazno oko poluotoka, danas otoka Vira, pa kroz uzak, plitak i dugačak kanal Nova Povljana, te kroz ninski zaljev do grada *Aenona*. Taj plovni put imao je više mana: bio je dug, plitkih i hridima ispunjenih kanala, bez prirodno zaklonjenih uvala za sklanjanje brodova za nevremena i izložen snažnoj Velebitskoj buri. Upravo zbog neočekivanih brodoloma, gubitaka mornara i brodova i zgotovljene kamene građe, carska građevinska ekipa morala je potražiti sigurnije i ekonomičnije rješenje. Rješenje je bilo izgradnja novog pristaništa, uz obalu Virskog mora, na najužem dijelu kopna što dijeli Nin od Virskog mora. Prednosti novosagrađenog pristaništa bile su višestruke. Dužina plovnog puta Veliki Ždrelac – Kremenjača skraćena je za više od 70 %, pristanište je zaštićeno od južnih i zapadnih vjetrova, nema opasnosti od hridi, izvor pitke vode je u neposrednoj blizini pristaništa, a tlo između pristaništa i grada je skoro vodoravno – jedina prepreka transportu građevinskog materijala je korito snažne rijeke Ričine (Ilakovac 1995/96b).



Slika 11. Otoci zadarskog arhipelaga. Slovom K označeni su otoci na kojima su se nalazili kamenolomi (Ilakovac 1995/96b)

S obzirom na količinu kamene građe koja je trebala biti dopremljena, a riječ je o 163 000 tona, može se zaključiti da je rimsko pristanište Kremenjača prvotno i po funkciji sagrađeno u vezi s rješavanjem mnogih teškoća oko dovoza tolike kamene građe sa zadarskih otoka do liburnskog grada *Aenona* (Ilakovac 1995/96b).

Kod izgradnje rimskog grada *Aenona* preuzet je od ranije zatečen položaj gradskih zidova (GZ), kao i položaj dvaju gradskih vrata (GV-1 i GV-2). Zadržan je i položaj glavne gradske prometnice kao i stare ulice koja će kasnije postati cardo maximus (CM). Na uzvišenom položaju sagrađen je forum (F) i hram (T), a uz južne gradske zidove tržnica, tj. emporium (E). Na položaju nekadašnjeg liburnskog drvenog mosta sagrađen je rimski kameni most, a akvaduktom je dovedena tekuća voda u naselje. Na sjeveru se nalazila stara liburnska nekropola, a na jugu nova liburnsko-rimska (sl. 12).

Rimski urbanisti u slučaju grada *Aenona* nisu primijenili ortogonalni koordinatni sustav kao osnovu za rješavanje i uklapanje pojedinih planiranih objekata u gradsko tkivo. To im je bilo onemogućeno prihvaćanjem dijela urbanog nasljeđa starog grada *Aenona*. U urbanizaciji su primjenjivane već uhodane građevinske tehnike poput zidanja klesanim kamenom u vapnenoj malti, oblaganje zidova vapnenom žbukom, pokrivanje podova kamenim pločama i slično. Jedan od bitnih čimbenika koji je uvjetovao urbano oblikovanje grada *Aenona* bio je njegov geografski položaj. S južne strane nalazila se rijeka Ričina koja je ujedno bila i prirodna granica naselja. Prometnice su stvarane na najpovoljnijem položaju, a s obzirom da je jedina poveznica s kopnom bila na sjeverno-istočnoj strani, prvotna vrata liburnskog grada *Aenona* sagrađena su upravo tamo (GV-2) (sl. 12). Druga, južna vrata, sagrađena su kad je *Jader* (Zadar) stasao kao metropola sviju Liburna. Važna činjenica koja objašnjava urbanizaciju i modernizaciju liburnskog grada *Aenona* je suživot domaćeg stanovništva s rimskim došljacima (Ilakovac 1995/96b).



Slika 12. Tlocrt Nina iz 19. stoljeća (Ilakovac 1998)
GZ – gradski zidovi, GV-1 i GV-2 – gradska vrata, CM – cardo maximus, F – forum, T – hram, E - emporium

1.6. Promjene morske razine Jadrana

Jadransko more svoj današnji oblik poprima u kvartaru, iako je sama jadranska zavala starija, nastala kao posljedica nabiranja Dinarida i Apenina. Prema Alfiveriću (1965), Jadransko more, odnosno njegov južni dio, nastalo je kao posljedica približavanja kontinentalnih blokova i orogenetskih procesa, kao i Sredozemno more. Tim procesima stvoreni su mladi planinski sustavi koji okružuju ova mora, a naglim uleknućem nastala je prolomna linija Jadranskog mora, koja i danas dijeli jadranski bazen u dva morfološka dijela. Tadašnja prolomna linija protezala se od Monte Gargana u Italiji, preko otoka Tremiti, Pianosa, Palagruže i Mljeta na današnje dalmatinsko kopno. Sjeverno od ove linije nalazilo se prostrano kopno, prekriveno nanosima alpskih rijeka.

U toku tercijara došlo je da značajnih kolebanja istočne i zapadne obale Jadrana. Čitav obalni pojas dinarskog kopna, od Soče do Albanije, u eocenu je bio prekriven morem. U miocenu i pliocenu Jadranska obala pomakla se prema zapadu, zbog čega je apeninska strana bila duboko poplavljena morem, dok je istočna strana, sa svojim otocima, bila kopno (sl. 13). U toku pliocena, more se ponovno približilo istočnoj strani zbog njenog spuštanja, dok se istovremeno izdizala zapadna strana.

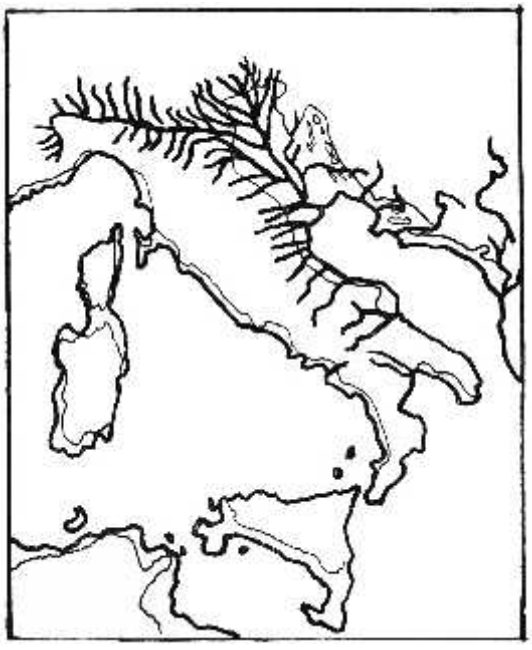
Čitav jadranski otočni pojas do posljednjeg interglacijalnog doba bio je spojen s kopnom. Tek krajem pleistocena obalni dio dinarskog kopna se spušta, uslijed čega je more preplavilo dijelove kopna i formira današnji oblik Jadranskog mora. Tako je sjeverni, odnosno plići dio Jadrana nastao tek u kvartaru, točnije pleistocenu (Alfiverić 1965).

Kolebanja morske razine izmjenom glacijala i interglacijala u holocenu sveopća su pojava na Zemlji. Paleogeografske posljedice na Jadran bile su značajne jer je veći dio Jadranskog mora relativno plitak, a na istočnoj obali ima mnogo otoka i plićina između njih. Za

vrijeme posljednjeg ledenog doba (Würm) razina Jadranskog mora spustila se čak za do 100 m (sl. 14). Za toplije klime, led se počeo otapati i voda pritjecati u more, pa se morska razina opet izdigla. Nalazi morskih pleistocenskih naslaga u okolici Zadra mogu se dovesti u vezu s izdizanjem morske razine u međuledenim razdobljima.



Slika 13. Jadran u pliocenu (Alfiverić 1965)



Slika 14. Jadran u pleistocenu (Alfiverić 1965)

Izdizanje morske razine je proces koji se nastavlja i u najmlađe geološko doba te su prva opažanja tog procesa starija od očekivanog. Osobito je zanimljivo zapažanje A. Fortisa (1774): „More neprekidno osvaja Zadar; ako to ne dokazuju plime što preplavljuju ona mjesta do kojih voda nije smjela doprijeti kada su građena, dokazuju stari pločnici trga koji su mnogo niži od sadašnje srednje razine vode... Količina činjenica što se susreću duž jadranskih obala, činjenica koje dokazuju postepeno podizanje vode, ne dopušta da se o tome više među nama sumnja... Bila močvarna, pjeskovita ili gorovita i mramorna, uz obalu našeg Zaljeva nalaze se potopljene razvaline drevnih građevina, a iz dana u dan množe se dokazi o podizanju razine... Ali budući da je podizanje razine od rimskih vremena do naših dana neosporna činjenica..." Većina prvih dokaza bazirana je na upoznavanju građevinskih i arhitektonskih objekata poput lučkih objekata i zgrada, a kasnije se traže dokazi i u samoj prirodi, poput postojanja vrulja, koje su nastale kada je more preplavilo krški reljef (Šegota i Filipćić 1991).

Dokaz o podizanju razine mora od antike je i nalaz antičke luke kraj Nina (Brusić 1968). Naime, sondiranjem je utvrđeno da se obala u antici nalazila 180 cm ispod današnje razine mora. Kulturni sloj nalazi se u sloju pijeska debelom 20-30 cm, a potječe iz I.-III. st. posl. Kr. Dakle, (180 + 25 = 205), oko dva metra ispod današnje površine. S obzirom na tu činjenicu i na plitkost ninske lagune, Nin u antičko vrijeme nije mogao biti ni otok ni poluotok. Međutim, već tada je bio hidrografski izoliran jer je ispred njega tekla Ričina koja se tada ulijevala u more dalje od Nina nego danas. Budući da je sedimentiranje mulja holocenski proces, more je bilo vrlo plitko što nije bilo povoljno za plovidbu brodova. Također, potrebno je naglasiti da je današnji otok Vir tada bio spojen s kopnom, što je uvelike produljivalo eventualnu zaobilaznu plovidbu do Nina. Navedene činjenice uvelike objašnjavaju prednost izgradnje antičke luke *Aenona* na 2,5 km udaljenom rtu Kremenjača (Šegota i Filipčić 1991).

Na temelju ovog, ali i brojnih drugih istraživanja, formirana je kronologija izdizanja razine mora. U tablici 2. prikazana je kronologija Š. Batovića (1966), koju od mnogih kao

ponajbolju izdvajaju i koriste Šegota i Filipčić (1991). Istraživanja su pokazala da se spuštanje istočnojadranske obale nastavlja i danas. Od osobitog značaja je mareografska metoda, kojom je dokazano postojanje konstantnog izdizanja srednje razine mora. Prema mjerenjima mareografskih stanica, na našoj obali ono iznosi 2,5 mm godišnje.

Tablica 2. Kronologija izdizanja razine mora Š. Batovića (Šegota i Filipčić 1991)

GEOLOŠKO RAZDOBLJE	VREMENSKO RAZDOBLJE	RAZINA MORA NIŽA JE ZA:
stariji neolit	6 000 – 4 800 prije Krista	18,8 – 13,5 m
srednji neolit	4 800 – 3 500 prije Krista	13,5 – 9,0 m
mlađi neolit	3 500 – 2 600 prije Krista	9,0 – 6,5 m
eneolitik	2 600 – 2 000 prije Krista	6,5 – 5,0 m
brončano doba	2 000 – 900 prije Krista	5,0 – 3,1 m
željezno doba	900 – 100 prije Krista	3,1 – 1,96 m

1.7. Arheobotaničke metode – analiza biljnih makrofosila

Uvjeti koji su vladali u prapovijesnim naseljenim područjima uvelike su utjecali na floru i vegetaciju. Upravo zato su biljni ostatci, nađeni na arheološkim lokalitetima, od velike važnosti za određivanje ekoloških promjena u prirodnim ekosustavima. Do tih promjena tijekom povijesti došlo je antropogenim ili prirodnim djelovanjem.

Znanost koja se bavi analizom biljnih ostataka recentnih vrsta naziva se arheobotanika, za razliku od paleobotanike koja proučava biljne ostatke izumrlih vrsta (Pearsal 2000).

Arheobotaničke metode uključuju analizu biljnih mikrofosila, poput spora i polena, te analizu biljnih makrofosila – sjemenki, plodova i ostalih generativnih i vegetativnih dijelova.

Vrlo popularna arheobotanička metoda, primjenjena i u ovom radu, je analiza makrofosila, golom oku vidljivih biljnih ostataka koji mogu biti determinirani pod malim povećanjem. Identifikacija pougljenog, osušenog ili vodom natopljenog drva, sjemenki, cvjetnih stapki, ljuski i kultiviranih biljaka uvelike je doprinijela razumijevanju ljuske prehrane i povijesti domestifikacije biljaka.

Osim što doprinosi analizi prehrane i zdravlja ljudi kroz povijest, analiza biljnih makrofosila može dati odgovore na različita ekološka pitanja, poput:

- podrijetla i širenja kultiviranih biljaka i prateće korovne flore

- rekonstrukcije prirodne vegetacije i antropogenih promjena u okolici prapovijesnih i povijesnih naselja

- promjene nivoa i slanosti mora i dr. (Behre 1991).

Analiza uzoraka s arheoloških lokaliteta daje podatke o biljnim vrstama koje vode podrijetlo s različitih staništa u prijašnjem okolišu. Najčešće je riječ o tzv. tanatocenozama, biljnom materijalu različitog porijekla, koji je nataložen na istom mjestu djelovanjem ljudskih aktivnosti. Rjeđe se javljaju paleobiocenoze, biljni materijal dostupan u izvornom kontekstu (Behre 1991).

Uzorci za analizu biljnih makrofosila mogu se uzimati s različitih mjesta, suhih i vlažnih, a veličina uzorka ovisi prvenstveno o cilju istraživanja i o raznolikosti mjesta koje se istražuje. Svim uzorcima potrebno je i precizno odrediti starost.

Za analizu su osobito pogodni pougljeni ili karbonizirani ostaci. Do karboniziranja materijala dolazi pri izlaganju velikim temperaturama uz vatru, uslijed čega se biljne organske komponente pretvaraju u ugljen. Prednost ugljena je ta da nije osjetljiv na tzv. organizme razgrađivače, poput bakterija i gljivica, pa takvi biljni ostatci opstaju u većini tipova staništa. Biljni materijal koji je sačuvan isušivanjem, također je zaštićen od razgradnje, ali takvi procesi javljaju se samo pri ekstremnoj suhoći, odnosno u vrlo aridnim područjima (Zohary i Hopf 1988).

Najbolje sačuvani arheobotanički materijal u Europi dolazi iz mjesta koja su zasićena vodom, poput cretova, muljevitih dna jezera, izvora ili mora. Na takvim staništima vladaju anaerobni uvjeti koji djeluju kao vrlo efikasna zaštita biljnog materijala (Zohary i Hopf 1988).

2. MATERIJAL I METODE

Primjena arheobotaničke metode analize biljnih makrofosila ovisi prvenstveno o suradnji s arheolozima. Budući da je u ovom radu bila primijenjena na podvodni lokalitet, istraživanje je izvršeno u suradnji s hidroarheolozima.

Uzimanje uzoraka za analizu biljnih makrofosila ovog lokaliteta izvršeno je u suradnji s hidroarheolozima Odjela za podmorsku arheologiju Arheološkog muzeja Zadar, pod vodstvom dr. sc. Smiljana Gluščevića.

Tijekom istraživanja antičke luke u Zatonu kraj Nina, u razdoblju od 2005. do 2007. godine, iskopavanja su obuhvatila 7 kvadranata: A1, A2, A3, B1, B2, B3 i C1. Razlučeno je ukupno 9 slojeva, u kojima je sakupljeno 52 uzorka, koji su numerirani (prilog, tab. 3, 4 i 5).

Godine 2002. i 2003. istraživanje u suradnji s hidroarheolozima provodi doc. dr. sc. Renata Šoštarić, čiji su rezultati uklopljeni u rezultate daljnjih godina istraživanja (prilog, tab. 9). Godine 2004. arheološka istraživanja su iz financijskih razloga prekinuta, pa ni uzorci za arheobotaničku analizu nisu uzeti, a 2005. godine započinju nova iskopavanja, koja se nastavljaju sve do 2007. godine.

Istraživanje se obavljalo unutar kvadratne mreže veličine 250 x 250 cm sastavljene od aluminijskih cijevi (sl. 15). Na odabranoj poziciji prvo je očišćeno sve kamenje, nakon čega je mreža pravilno postavljena na dno i pričvršćena kako bi se onemogućilo njeno pomicanje (Gluščević 2004).

Kvadranti su naknadno elastičnom gumenom trakom podijeljeni svaki na po četiri podkvadranata, dimenzija 125 x 125 cm (npr. B1/1, B1/2, B1/3 i B1/4). Dimenzije mrežišta uvjetovane su lakšom obradom pomoću posebnog softvera, koji je u vlasništvu poduzeća DFG Consulting iz Ljubljane, koje se bavi geodetskom dokumentacijom. Pomoću tog softvera i referentnih točaka stavljanih prema potrebi, moguće je dobiti digitalni model reljefa istraženog dijela slojeva u luci i samih ostataka broda (Gluščević 2004).



Slika 15. Ronioc uzima uzorak iz označenog kvadranta (http://www.amzd.hr/images/stories/zaton/slika4.jpg)

Za istraživanje su korištene klasične „mamut“ sisaljke, ali i nove sisaljke rađene po iskustvima i nacrtima arheologa iz Bavarske. Riječ je o sisaljkama s pet metara dugim čvrstim dijelom, na koji se nastavlja pomični dio dug 2,5 metra (sl. 16). Prednost ovih sisaljki je u tome da se postiže bolja preglednost, jer je izbacivanje materijala prebačeno čak pet metara dalje od mjesta usisa. Uz to, pomičnim dijelom je moguće mnogo sigurnije očistiti osjetljive dijelove (Gluščević 2004).



Slika 16. Ronioc pažljivo mamutom uzima uzorak (http://www.amzd.hr/images/stories/zaton/slika3.jpg)

U razdoblju od 2005. do 2007. godine, sakupljeno je ukupno 52 uzorka: 20 uzorka 2005. godine (tab. 3), 15 uzorka 2006. godine (tab. 4) i 17 uzorka 2007. godine (tab. 5). Godine 2005. analizirana je i mješavina dodatno sakupljenog biljnog materijala, koja potječe iz različitih rimskih slojeva (označen brojem 16, tab. 3) i sadržaj uzet iz pletene košarice (broj 20, tab. 3), dok je 2006. godine analiziran sadržaj nađen u vrču (broj 10, tab. 4).

Kao što je ranije spomenuto, riječ je o arheološkom lokalitetu koje se nalazi na dubini 2,5 do 4 metra, pa su uzorke uzimali ronioci (sl. 15 i 16). Uzorci su uzimani u plastične kutije i označavani pripadajućom šifrom. Količine uzoraka variraju od 0,15 do 0,8 litara (tab. 3, 4 i 5).

Obrada uzoraka započeta je na terenu, u naselju Zaton. Svaki je uzorak pažljivo ispiran vodom preko tri sita s veličinama mreža od 2.5, 1.0 i 0.315 mm (sl. 17) složenih po veličini jedno na drugo s najkrupnijim sitom na vrhu (sl. 18). Na taj način odvojene su 3 frakcije uzorka:

1. frakcija – najkrupniji ostatci zadržani na situ s veličinom mreže 2,5 mm
2. frakcija – srednje veliki ostatci zadržani na situ s veličinom mreže 1,0 mm
3. frakcija – najfiniji ostatci u situ s veličinom mreže 0,315 mm.



Slika 17. Sita veličine mreža od 2.5, 1.0 i 0.315 mm za odvajanje pojedinih frakcija uzoraka



Slika 18. Sita postavljena jedno na drugo kako se koriste pri ispiranju uzoraka

Svaka od tih frakcija pažljivo je uz pomoć mlaza vode sakupljena u zasebnu posudu, natopljena vodom i tako pripremljena za daljnju obradu. Na terenu su uz pomoć lupe pregledane prve dvije frakcije i izdvojeni su i preliminarno determinirani biljni ostatci, koliko su to uvjeti na terenu dopustili. Izdvojeni biljni materijali 1. i 2. frakcije spremani su u male kutijice, označeni šiframa i pažljivo transportirani u Zagreb, gdje su kasnije bili i detaljno pregledani i potpunije determinirani. Najfinija, treća frakcija sadrži fini sediment čije pregledavanje oduzima najviše vremena, u odnosu na ostale frakcije. U nedostatku vremena, treća frakcija nije pregledana, ali je natopljena vodom i pažljivo pohranjena (sl. 19).



Slika 19. Treća frakcija natopljena vodom i pohranjena u vrećice

Najveći dio obrade uzoraka napravljen je u Botaničkom zavodu PMF-a u Zagrebu. Nađeni biljni ostatci prve i druge frakcije determinirani su uz pomoć lupe povećanja 10-20x. Plodovi, sjemenke i drugi biljni ostaci poput grančica i fragmenata listova i kore determinirani su uz pomoć literature, komparativne zbirke recentnih sjemenki i plodova doc. dr. sc. Renate Šoštarić i herbarijske zbirke Botaničkog zavoda PMF-a u Zagrebu. Budući da specijalizirani ključevi za determinaciju biljnih taksona na temelju samo plodova i sjemenki ne postoje,

determinacija se temelji na metodi pokušaja i pogrešaka. Od velike pomoći za približno određivanje taksona su atlasi i radovi koji sadrže crteže i/ili fotografije vrsta (kao npr. Bijernik 1997, Cappers i sur. 2006). Ukoliko je makrofosil sačuvan u dobrom stanju, od ključne je važnosti usporedba sa recentnim materijalom komparativne zbirke. Za određivanje pojedinih vrsta potrebna je usporedba finih površinskih struktura, za što je potrebno veće povećanje lupe, odnosno kvalitetnija oprema i spretnija ruka. Dio biljnih ostataka ostao je nedeterminiran, prvenstveno zbog toga što je riječ o vrlo loše očuvanim ostatcima, ili o fragmentima grančica i kore (tab. 10).

Najznačajnije i najbolje očuvane vrste su fotografirane i opisane su njihove glavne karakteristike. Nakon toga biljni ostaci konzervirani su u malim, tzv. „Eppendorf“ epruvetama, koje su složene u plastične čaše i 3 plastične kutije s poklopcem, po jedna za svaku godinu (sl. 20), a čuvaju se u Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, kao dokumentacija vezana za ovaj rad. Bitno je naglasiti da je materijal također dostupan za daljnju analizu.



Slika 20. Razvrstani, konzervirani i pohranjeni makrofosili

Konzervans kojim je materijal konzerviran sadrži:

2 dijela etanola,

1 dio glicerola,

1 dio vode i

1 % timola.

Makrofosili determinirani do razine vrste korišteni su u rekonstrukciji paleokoliša antičke luke u Zatonu, pri čemu su primijenjene spoznaje iz područja ekologije, etnologije i fitocenologije.

Unatoč činjenici da su slojevi s uzorcima taloženi stratigrafskim poretkom, arheolozi mogu detaljnije datirati samo uzorke pojedinih slojeva. Npr. dvije zdjele nađene u 3. sloju (zdjela porijeklom iz Afrike datirana 100-160 godine posl. Kr. i čunjasta zdjela istočnog porijekla datirana 80-150 godine posl. Kr.) smještaju treći sloj u drugu četvrtinu II. st. posl. Kr. Općenito, slojevi iskopani u Zatonu daju materijalne dokaze aktivnosti negdašnjih rimskih luka tijekom perioda između I. st. i III. st. (eventualno IV. st.) poslije Krista (Gluščević 2004).

3. REZULTATI

Obradom ukupno 52 uzorka iz antičke luke u Zatonu (prilog, tab. 6, 7 i 8) izolirano je ukupno 2575 makrofosila. Oni su analizirani i prikazani tabelarno, u četiri tablice (prilog, tab. 6 – 10) koje uključuju:

- popis biljnih makrofosila s brojem nađenih sjemenki, plodova i dr. biljnih ostataka u svakom od uzoraka; svaka od ukupno tri tablice prikazuje pojedinu godinu istraživanja (2005, 2006 i 2007) – tab.6, 7 i 8

- popis biljnih makrofosila s brojem nađenih sjemenki, plodova i dr. biljnih ostataka u svakom sloju, kroz sve godine istraživanja (2002 – 2007) – obuhvaća i rezultate doc. dr. sc. Renate Šoštarić – tab. 9

- broj determiniranih taksona i biljnih ostataka u pojedinom uzorku i ukupan broj nedeterminiranih biljnih ostataka po uzorcima – tab. 10

Rezlutati morfološke analize biljnih ostataka prezentirani su popisom determiniranih taksona, raspoređenih u pet skupina s obzirom na stupanj determinacije, zatim fotografijama najznačajnijih makrofosila determiniranih do nivoa vrste i njihovim opisima, te opisima načina determinacije i morfoloških karakteristika vrsta koje se teže određuju.

Nakon toga, izvršena je ekološko – etnološka analiza determiniranih vrsta koja je u konačnici poslužila za rekonstrukciju paleookoliša istraživanog lokaliteta, trgovine i prehrane mornara.

3.1. Tabelarni prikaz rezultata

Rezultati determinacije makrofosila i njihove analize na početku su prikazani tabelarno, zbog bolje preglednosti i njihove lakše interpretacije.

Tablica 6 (u prilogu) sadrži popis biljnih makrofosila determiniranih tijekom analize 20 uzoraka iz 2005. godine i broj pojedinih makrofosila u pojedinom uzorku. Najprije su abecednim redom nanizane sigurno determinirane vrste i tzv. cf.-vrste (lat. confer = usporedi, izjednači, napravi sličnim), koje nisu potvrđene sa sigurnošću. Nakon vrsta nanizani su rodovi i cf.-rodovi, a zatim porodice i cf.-porodice. Na dnu su prikazani različiti tipovi nedeterminiranih biljnih ostataka, označeni sa INDET. Također, prikazan je i zbroj makrofosila pojedinog tipa i makrofosila pojedinog uzorka.

Tablice 7 i 8 (u prilogu) sadrže jednako sastavljene podatke, ali ti podatci odnose se na 2006. godinu u slučaju tablice 7, odnosno 2007. godinu u slučaju tablice 8.

Pri usporedbi podataka treba obratiti pozornost na različite količine pojedinog uzorka, odnosno na činjenicu da su analizirane različite količine uzoraka (prilog, tab. 3, 4 i 5). S obzirom da je ipak riječ o približno jednakoj količini uzorka, odnosno veća odstupanja prisutna su u svega nekoliko uzoraka, brojevi makrofosila svakog uzorka nisu preračunavani u broj makrofosila po jednoj litri uzorka.

Tablica 9 (u prilogu) donosi pregled biljnih makrofosila svih stupnjeva determinacije po slojevima. Obuhvaćeni su rezultati cjelokupnog istraživanja od 2002. do 2007. godine, ali su zbog preglednosti brojevi koji označavaju makrofosile determinirane i pobrojane od strane doc. dr. sc. Renate Šoštarić označeni sa * i dodani rezultatima 2005. do 2007. godine istraživanja (npr. 5 + 3*).

Tablica obuhvaća ukupno 9 slojeva, dok su rezultati uzorka 16 i uzorka 20 iz 2005. godine prikazani u jednom stupcu (mix/koš), a odnose se na miješani uzorak koji je prikupio mamut i uzorak sadržaja košarice (prilog, tab. 3).

Prikazana je također i suma brojeva makrofosila u pojedinom sloju i suma brojeva pojedinog makrofosila u svim slojevima i mix/koš. Najvažnija karakteristika ove tablice jest da prikazuje sveobuhvatne rezultate svih 5 godina istraživanja (od 2002. do 2007. godine).

Pregledom tablice 9 uočava se da su analizom ukupno 3561 makrofosila (kroz svih 5 godina istraživanja) determinirane 62 biljne vrste (3169 biljnih ostataka), 20 rodova (65 biljnih ostataka), 3 porodice (72 biljna ostatka), 1 red (7 biljnih ostataka) i 31 približno determiniranih vrsta, odnosno rodova (46 biljnih ostataka).

Budući da određeni broj makrofosila iz razdoblja 2005. – 2007. nije determiniran (172 makrofosila), tablica 10 donosi pregled broja nedeterminiranih biljnih ostataka po uzorcima, u usporedbi sa ukupnim brojem determiniranih taksona i determiniranih biljnih ostataka po uzorku. Riječ je samo o uzorcima obrađenima u razdoblju od 2005. do 2007. godine, jer podatci o ranije obrađenim uzorcima dostupni su samo u prikazu po slojevima, pa su stoga uključeni samo u tablicu 9 koja rezultate prikazuje po slojevima. S obzirom da je sloj 1 isključivo, a sloj 2 djelomično obrađivan 2002. i 2003. godine, ti slojevi analizirani su samo u smislu broja taksona pojedinog sloja, dok podatci o točnom broju makrofosila u pojedinom uzorku nisu dostupni.

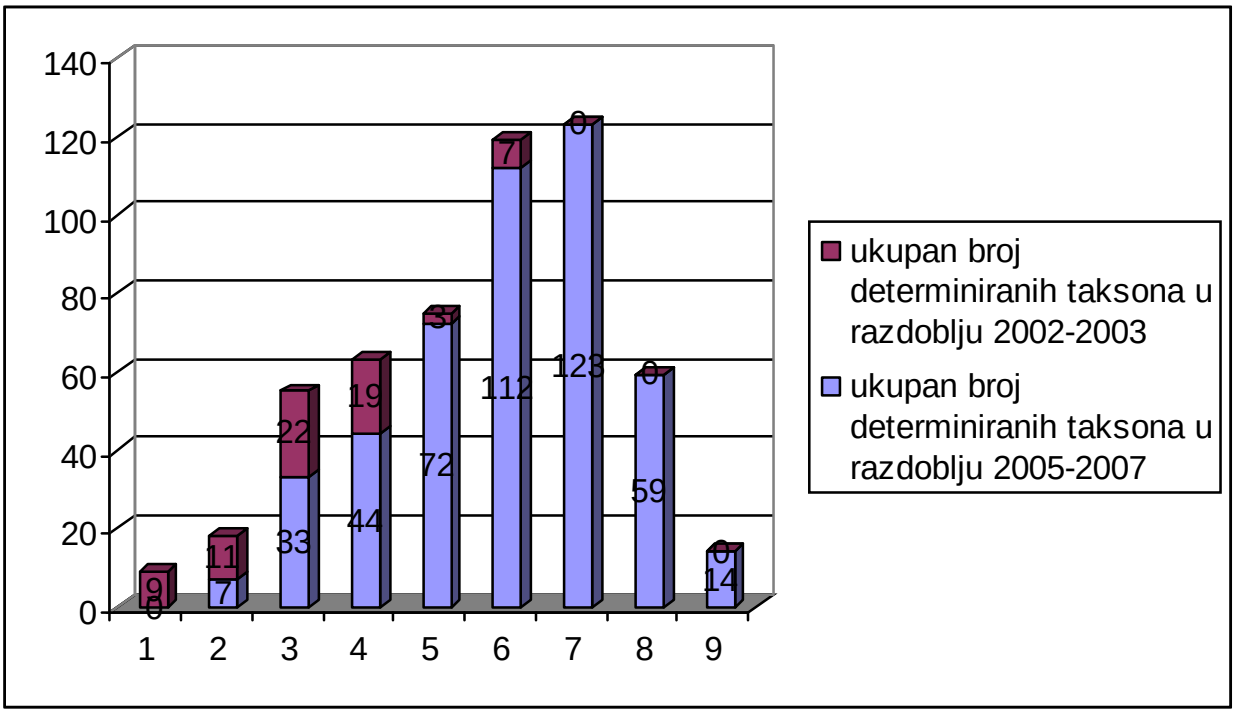
Uzorci su sačuvani u dobrom stanju u velikom postotku jer potječu iz morskog sedimenta, odnosno sredine zasićene vodom. To je omogućilo identifikaciju tako velikog broja makrofosila. Skoro svi makrofosili su nekarbonizirani, a budući da podatak o karbonizaciji nije presudan za interpretaciju rezultata, u tablicama nije označavano da li je riječ o karboniziranom ili nekarboniziranom biljnom materijalu.

Analizom odnosa broja determiniranih taksona po uzorcima i slojeva iz kojih uzorci potječu, može se uočiti da su najbogatiji različitim taksonima slojevi 6 i 7, dok su površinski slojevi (1-5) te dublji slojevi (8-9) siromašniji različitim taksonima (sl. 21).

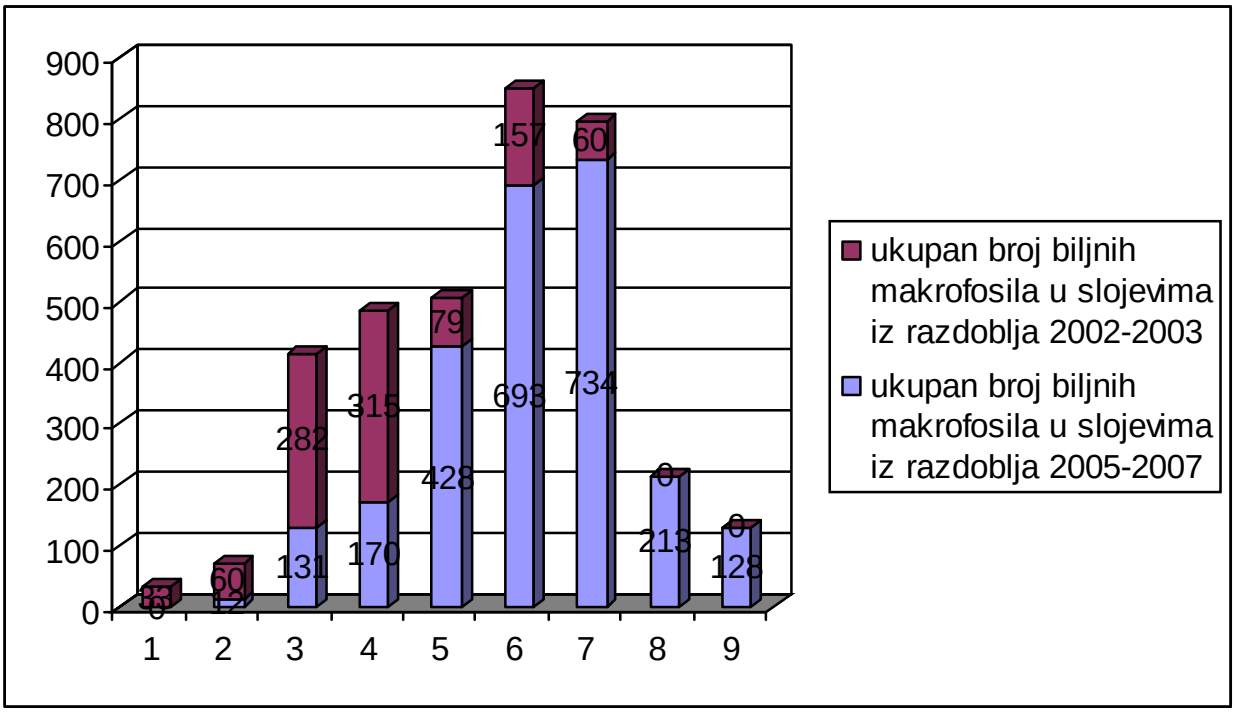
Što se tiče odnosa ukupnog broja biljnih makrofosila po uzorcima i slojeva iz kojih potječu, uglavnom se ponavlja slična pravilnost kao i u prethodno opisanom odnosu. Pogotovo su brojčano siromašni slojevi 1, 2 i 9 (sl. 22).

Iako je planirano da se arheobotanički uzorci uzimaju ravnomjeno iz svih slojeva i u podjednakim količinama, zbog zahtjevnosti podvodnog arheološkog iskopavanja to nije bilo moguće realizirati željenom preciznošću. Najveći broj uzoraka uzet je iz sloja 6 i sloja 7, stoga je logično da su ti slojevi i općenito najbogatiji makrofosilima i različitim taksonima.

Različitim taksonima najbogatiji je uzorak 6, iz 2007 godine, s determiniranim 21 različitim taksonom te sa ukupno 171 makrofosila (prilog, tab. 10). Taj uzorak odgovara sloju 7, kvadranta C1/3. Od svih uzoraka iz 2005., 2006. i 2007. godine, uzorak 6 iz 2007. godine ujedno je i najbrojniji makrofosilima.



Slika 21. Dijagram ukupnog broja determniranih taksona po slojevima



Slika 22. Dijagram ukupnog broja makrofosila po slojevima

3.2. Morfološka analiza kritičnih svojti i njihova determinacija

Makrofosili su determinirani na temelju njihovih morfoloških karakteristika. Za identifikaciju su na raspolaganju bili samo plodovi, sjemenke ili pojedini vegetativni dijelovi (vrlo rijetko), pa su morfološke karakteristike tih biljnih ostataka pažljivo analizirane i uspoređene s recentnim materijalom i fotografijama i crtežima u literaturi.

Prije prikaza rezultata morfološke analize kritičnih svojti izrađen je popis svih determiniranih taksona. Znanstveni nazivi biljnih taksona usklađeni su prema Erhardt i sur. (2002), dok su hrvatski nazivi usklađeni prema Domac (2002). Po abecednom redu poredane su najprije vrste, zatim rodovi, porodice, razredi i na kraju tzv. cf.-taksoni. Taksoni su numerirani, a brojem su preskočeni oni koji su već spomenuti kao preciznije determinirani taksoni (npr. vrsta *Castanea sativa* je numerirana brojem 11, a *C.* cf. *sativa* nije numerirana).

Makrofosili determinirani na razini vrste:

1. *Agrimonia eupatoria/procera* (*A. eupatoria* L. / *A. procera* Wallr.)
2. *Agrostemma githago* L.
3. *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb.
4. *Anagallis arvensis* L.
5. *Anethum graveolens* L.
6. *Anthemis arvensis* L.
7. *Anthemis tinctoria* L.
8. *Atriplex patula* L.

9. *Artiplex prostrata* Boucher ex DC

10. *Camelina sativa* (L.) Cr.antz

11. *Castanea sativa* Mill.

12. *Chenopodium album* L.

13. *Cichorium intybus* L.

14. *Cirsium arvense* (L.) Scop.

15. *Conium maculatum* L.

16. *Cordia myxa* L.

17. *Coriandrum sativum* L.

18. *Corylus avellana* L.

19. *Cucumis melo* L.

20. *Cucumis melo/sativus* (*C. melo* L. / *C.sativus* L.)

21. *Daucus carota* L.

22. *Euphorbia helioscopia* L.

23. *Ficus carica* L.

24. *Fumaria officinalis* L.

25. *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph

26. *Juglans regia* L.

27. *Juniperus phoenicea* L.

28. *Medicago arabica* (L.) Huds.

29. *Myosoton aquaticum* (L.) Moench

30. *Myrtus communis* L.

31. *Olea europaea* L.

32. *Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm.

33. *Panicum miliaceum* L.

34. *Physalis alkekengi* L.

35. *Pinus pinea* L.

36. *Polygonum aviculare* L.

37. *Polygonum hydropiper* L.

38. *Polygonum minus* Huds.

39. *Polygonum persicaria* L.

40. *Prunella vulgaris* L.

41. *Prunus amygdalus* Batsch.

42. *Prunus avium/cerasus* (*P. avium* L./ *P. cerasus* L.)

43. *Prunus cerasus* L.

44. *Prunus domestica ssp. domestica* L.

45. *Prunus persica* (L.) Batsch

46. *Quercus ilex* L.

47. *Ranunculus acris* L.

48. *Ranunculus repens* L.

49. *Raphanus sativus* L.

50. *Reseda phyteuma* L.

51. *Rubus fruticosus* L.

52. *Rumex acetosa* L.

53. *Rumex acetosella* L.

54. *Rumex obtusifolius* L.

55. *Rumex pulcher* L.

56. *Sambucus ebulus* L.

57. *Sambucus nigra* L.

58. *Silene vulgaris* (Moench) Garcke

59. *Typha angustifolia/latifolia* (*T. angustifolia* / *T. latifolia* L.)

60. *Urtica urens* L.

61. *Verbena officinalis* L.

62. *Vitis vinifera* L.

Makrofosili determinirani na razini roda:

63. *Atriplex/Chenopodium* sp.

64. *Bromus* sp.

65. *Citrus* sp.

66. *Fumaria* sp.

67. *Galeopsis* sp.

68. *Juncus* sp.

69. *Malus/Pyrus* sp.

70. *Malva* sp.

71. *Medicago* sp.

72. *Mentha* sp.

73. *Pinus* sp.

74. *Polygonum* sp.

75. *Quercus* sp.

76. *Ranunculus* sp.

77. *Rosa/Rubus* sp.

78. *Rubus* sp.

79. *Rumex* sp.

80. *Sambucus* sp.

81. *Thalictrum* sp.

82. *Triticum* sp.

Makrofosili determinirani na razini porodice:

83. *Apiaceae*

84. *Fabaceae*

85. *Poaceae*

Makrofosili determinirani na razini razreda:

86. *Bryatae*

Makrofosili determinirani na razini cf.-vrste ili cf.-roda:

cf. *Agrostemma githago* (usp. br. 2.)

cf. *Ajuga chamaepitys* (usp. br. 3.)

87. cf. *Brassica nigra*

. cf. *Castanea sativa* (usp. br. 11.)

88. *Chrysanthemum=Glebionis* cf. *coronarium*

89. cf. *Cistus salviifolius*

cf. *Corylus avellana* (usp. br. 17.)

cf. *Coriandrum sativum* (usp. br. 18.)

cf. *Ficus carica* (ups. br. 23.)

Fumaria cf. *officinalis* (usp. br. 24.)

cf. *Fumaria officinalis* (usp. br. 24.)

90. cf. *Linum usitatissimum*

cf. *Olea europea* (usp. br. 31.)

91. cf. *Panicum aviculare*

cf. *Physalis alkekengi* (usp. br. 34.)

Prunus cf. *dulcis* (usp. br. 45.)

cf. *Quercus ilex* (usp. br. 47.)

Ranunculus cf. *acris* (usp. br. 49.)

Ranunculus cf. *repens* (usp. br. 50.)

92. cf. *Reichardia picroides*

Rumex cf. *obtusifolius* (ups. br. 55.)

Silene cf. *vulgaris* (usp. br. 59.)

93. cf. *Zannichellia palustris*

94. cf. *Amaranthus*

95. cf. *Anthemis* sp.

96. cf. *Malus/Sorbus* sp.

97. cf. *Torilis* sp.

98. cf. *Typha* sp.

99. cf. *Xanthium* sp.

100. cf. *Apiaceae*

101. cf. *Lamiaceae*

Najznačajniji biljni makrofosili prikazani su fotografijama, uz koje su navedeni i opisi pojedinog makrofosila koji upućuju na morfološke karakteristike po kojima se pojedine vrste prepoznaju na makrofosilnom nivou.

Ukoliko vrsta nije problematična, opis je kratak, no ako se radi o vrsti koja se može lako zamijeniti nekom drugom vrstom, morfološki sličnog makrofosila, tada su vrste komparirane i istaknute su morfološke karakteristike koje ih razlikuju.

Makrofosili su većinom sačuvani u dobrom stanju, ali ipak ne u toliko dobrom da je moguće odrediti usko shvaćene vrste ili podvrste. Na temelju geografske rasprostranjenosti ili ekoloških uvjeta ponekad je moguće pretpostaviti da se radi o određenoj uže shvaćenoj vrsti ili podvrsti, pa je to onda također naznačeno u opisu.

Na ovaj način opisan je i fotografijom prikazan 21 makrofosil determiniran do nivoa vrste. Makrofosili determinirani do nivoa roda nisu prikazani fotografijama i opisivani. Najčešće je riječ o oštećenim makrofosilima koji se iz tog razloga nisu mogli precizno odrediti, ili se radi o rodovima čije vrste imaju vrlo slične plodove ili sjemenke. U tom slučaju, bez obzira na to koliko je makrofosil dobro sačuvan, nije moguće izdvojiti ni široko shvaćene vrste.

Makrofosili determinirani na nivou porodice i razreda, te cf.-taksoni također nisu posebno opisivani niti predočeni fotografijom.



Slika 23. ***Ajuga chamaepitys***

Čunjasti plod (merikarp) zaobljenog vrha i baze (sl. 23). Površinska struktura je vrlo specifična: u gornjoj polovici nižu se nepravilne poprečne brazde koje u donjoj polovici prelaze u izbočine saćastog izgleda. U gornjem dijelu, na jednoj strani merikarpa nalazi se ovalni ožiljak – mjesto kalanja ploda na četiri merikarpa.



Slika 24. ***Cordia myxa***

Endokarp ovalnog oblika, sa karakterističnim udubinama na oba vrha. Površinska struktura je karakteristična, nekoliko većih grebena i udubina koji se ne pružaju cijelom dužinom, nego od otprilike donje petine, pa skoro do vrha (sl. 24).



Slika 25. ***Coriandrum sativum***

Okruglasti plod, vidljivih primarnih i sekundarnih rebara (sl. 25). Na površini se izmjenjuju ravna tanja rebra sa vijugavim debljim rebrima. Na vrhu ploda nalazi se stožasta uzvisina.



Slika 26. ***Cucumis melo***

Svijetlo smeđa sjemenka vretenastog oblika, blago spljoštena s izraženim oštrim rubom. Veličina sjemenki dinja vrlo je varijabilna, kao i veličina sjemenki srodne vrste *Cucumis sativus* L. Kako je to Küster (1988) prvi uočio, ove dvije vrste razlikuju se po površinskoj strukturi: *C. melo* (sl. 26) na površini ima fine ravne paralelne linije, dok su

površinske linije vrste *C. sativus* u srednjem dijelu paralelne i ravne, a od njih se odvajaju paralelne linije koje slijede vretenast oblik sjemenke. Na kraju gdje je pupčani ožiljak, razlika se teško uočava, ali se zato dobro vidi na suprotnom, ušiljenom kraju.



Slika 27. *Euphorbia helioscopia*

Jajasta sjemenka crne boje, površina prekrivena nepravilno-saćastim strukturama izbočenog ruba (sl. 27). Na vrhu sjemenke nalazi se nastavak koji nalikuje na pačji kljun, a riječ je o ostatku funikulusa. Uzdužno sjemenku obavija karakteristična tanka linija.



Slika 28. *Ficus carica*

Okruglasti, blago spljošten plodić (oraščić) relativno nepravilna oblika, s grebenom koji prolazi vršnim i bočnim dijelom. U bočnom dijelu plodića greben prelazi u specifičan ožiljak (trbušni šav), koji prolazi jednom trećinom bočne dužine. Veličina ploda može znatno varirati. Plodići su žuto-smeđe boje. Vrlo slični su plodići vrste *Fragaria vesca*, kod kojih trbušni šav prolazi cijelom dužinom plodića. Cijeli plodići vrste *Ficus carica* (sl. 28) obično se javljaju u prvoj frakciji, a dijelovi u drugoj i trećoj frakciji, za razliku od vrlo sličnih plodova vrste *Fragaria vesca* koji su u prosjeku nešto manji i obično ne dolaze u prvoj frakciji. Budući da u uzorcima nije nađen nijedan plodić jagode, nađeni dijelovi plodića determinirani su kao *Ficus carica*. Kada bi u uzorku bili prisutni i plodići vrste *Fragaria vesca*, ne bi bilo moguće razlikovati dijelove plodića jedne i druge vrste.



Slika 29. *Glaucium corniculatum*

Tamno-smeđa sjemenka, polukružnog oblika. Na površini ima jasno izražene saćaste tvorevine s izbočenim rubovima. Na bočnom dijelu uočljiva su dva izbočenja u obliku roga, koji su svaki na jednom kraju sjemenke. Vrlo je slična i srodna vrsta *G. flavum* čije su sjemenke slične veličinom i oblikom, ali je oblik površinskih stanica drugačiji. Vrsta *G. corniculatum* (sl. 29) nije recentno zabilježena za Hrvatsku, ali je prisutna u flori jugoistočnih krajeva, u Crnoj Gori, Srbiji i Makedoniji.



Slika 30. *Juglans regia*

U uzorcima je nađen velik broj fragmenata orahove ljuske (sl. 30), lako prepoznatljive po specifičnim nepravilnim izbočinama i brazdama na vanjskoj površini smeđe boje, te po manje kvrgavoj i gotovo crnoj unutrašnjosti ljuske.



Slika 31. *Medicago arabiga grupa* TIP 1



Slika 32. *Medicago arabica grupa* TIP 2

Plod (mahuna) smotan je poput puževe kućice. Površina spljoštenih kolobara je mrežasta, rub je širok i na njemu su poredane kukasto svinute bodlje. Plod je tamno-smeđe boje. Postoji više vrsta roda *Medicago* sa smotanim mahunama koje nije moguće precizno razlikovati, a velika je vjerojatnost da se radi o vrsti *M. arabica*. Stoga su makrofosili označeni kao *Medicago arabica grupa* i svrstani u dvije grupe: *Medicago arabica grupa* TIP 1 (sl. 31) i *Medicago arabica grupa* TIP 2 (sl. 32) s malim razlikama u obliku mahune: TIP 1 ima duže i u više redova poredane tanje bodlje, dok su bodlje TIPA 2 kraće i malobrojnije.



Slika 33. ***Myrtus communis***

Sjemenke mirte (sl. 33) bubrežastog su, nepravilnog oblika. Veći dio sjemenke je smeđe boje, sjajan, s fino iscrtkanom površinom, dok je u sredini, na mjestu bubrežastog udubljenja, crni, hrapavi hilum.



Slika 34. ***Olea europaea***

Koštice masline (endokarp) su čunjastog do jajastog oblika, blago ušiljene na jednoj strani i odrezane na strani hiluma (sl. 34). Boja varira od smeđe do gotovo crne. Površina je blago naborana i uočavaju se plitke, uzdužne brazde sa žilicama koje se mjestimično isprepliću. Unutrašnja strana koštice je glatka, a debljina stijenke varira od 0,5-1,3 mm.



Slika 35. ***Orlaya grandiflora***

Merikarp (sl. 35) je ovalno izdužen, plosnat, s jedne strane odrezan, a s druge izdužen u vrat s dvozubim kljunom. Površina je sivo-smeđe boje sa svjetlijim linijama. Na strani kalanja plod je gladak, s uzdignutim rubom, a s druge strane ploda izbočena su uzdužna rebra. Stršeći trnovi na plodu, vidljivi na recentnim plodovima, eliminirani su mehaničkim djelovanjem sedimenta, morskih struja i/ili valova.



Slika 36. ***Panicum miliaceum***

Nađeno je pšeno s pljevicom (sl. 36) svijetlo-smeđe boje, široko jajoliko. Na oba kraja pšeno je blago ušiljeno. Pljevica je fino uzdužno isprugana, uvrnutih rubova.



Slika 37. *Pinus pinea* (sjemenke)



Slika 38. *Pinus pinea* (plodne ljuske)

Sjemenke pinije (pinjole) trokutaste su, ovalnih rubova, blago izdužene, glatke, smeđe boje, mjestimično tamne, skoro crne (sl. 37). Stjenke su debele oko 1,5 mm, s unutrašnje strane su tamnije i glatke.

Ljuske češera (sl. 38) imaju izbočenu, tamno-smeđu, sjajnu, grebenastu apofizu i izraziti pupak te dva krupna udubljena ležišta sjemenki.



Slika 39. *Prunus amygdalus*

Endokarp je ovalnog oblika, drvenast, na jednom kraju odrezan, a na suprotnom blago ušiljen (sl. 39). Površina je izbrazdana i mjestimično izbušena rupama uzvišenog ruba.



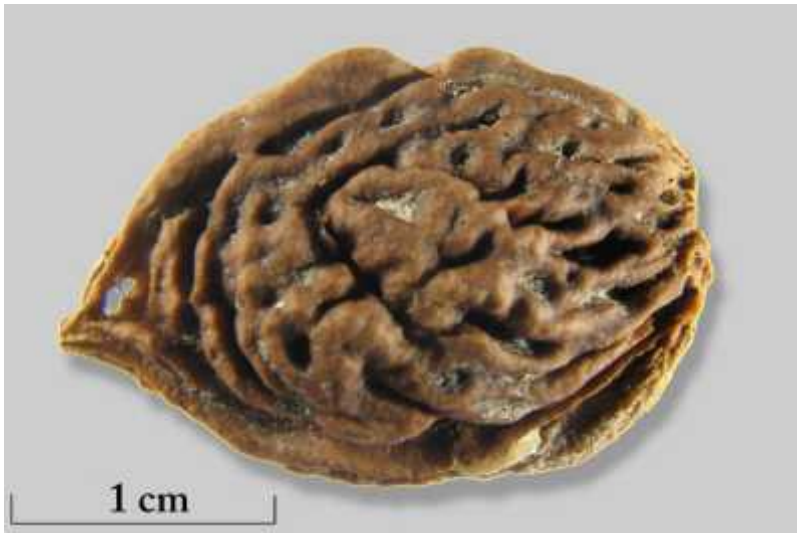
Slika 40. *Prunus avium/cerasus*

Okrugle koštice s jedne strane odrezane, a s druge strane blago ušiljene. Polovicom dužine koštice prolazi slojeviti rub (trbušni šav). Koštice vrsta *P. avium* i *P. cerasus* (sl. 40) vrlo su slične, a kao razliku Kroll (1977) navodi morfologiju hiluma i trbušnog šava. Kod vrste *P. avium* hilum je manji i trbušni šav slabije je izražen, odnosno ima slabije izražene brazde. S obzirom da je ovdje riječ o makrofosilima koji su dugo izloženi djelovanju valova i sedimenta, detalji koštica nisu uočljivi, pa nije moguće odrediti radi li se o trešnji ili o višnji.



Slika 41. *Prunus domestica*

Sjemenka je izdužena, asimetrična, spljoštena i ušiljena na oba vrha (sl. 41). Dorzalni rub jako je zaobljen, za razliku od ventralnog, koji je blago zaobljen. Prednji luk obično ima dva grebena i dvije sekundarne brazde. Površina je gruba, blago izbrazdana i naborana.



Slika 42. *Prunus persica*

Okrugla do izduženo jajasta sjemenka (sl. 42). S jedne strane je nepravilno odrezana, a s druge ušiljena. Uokvirena je grubim, nepravilnim slojevitim rubom. Površina je nepravilno naborana, s dubokim brazdama.



Slika 43. ***Reseda phyteuma***

Sjemenka bubrežastog oblika, gornji i donji dio nisu jednake veličine (sl. 43). Crne je boje, karakteristične površinske strukture: nepravilne brazde nejasnih rubova pružaju se cijelom sjemenkom.



Slika 44. ***Rubus fruticosus***

Teško je međusobno razlikovati pojedine vrste roda *Rubus* na temelju makrofosilnih ostataka. S velikom sigurnošću mogu se prepoznati vrste *R. idaeus* i *R. saxatilis*, dok se različite vrste crnih kupina mogu prepoznati samo kao agregat *Rubus fruticosus* (sl. 44).

Koštice te skupine su zaobljene i imaju površinske saćaste tvorevine snažno izraženih rubova. Koštica *R. saxatilis* također je zaobljena, ali su rubovi površinskih saćastih tvorevina slabo izraženi.

Koštica vrste *R. idaeus* je izdužena, sa snažno izraženim rubovima saćastih tvorevina i vrlo uočljivim kljunom. Koštice nađene u uzorcima imale su mjestimično slabije izražene rubove saćastih tvorevina, što je vjerojatno posljedica djelovanja sedimenta i valova.



Slika 45. *Vitis vinifera*

Sjemenke su varijabilnog oblika i veličine, okruglasto kruškaste, blago spljoštene, crne ili smeđe boje (sl. 45). Imaju karakterističnо udubljenje s jedne strane, a s druge strane su dva izdužena plića udubljenja. Jedan kraj sjemenke je blago zaobljen, a drugi kraj se produžuje u kvrgavo odsječeni vrh. Moguće je razlikovati makrofosilne ostatke kultivirane vrste *Vitis vinifera* i divlje vrste *Vitis sylvestris*. Sjemenke vrste *V. sylvestris* su manje, kraće i okruglije, dok sjemenke vrste *V. vinifera* imaju duže vrhove i šire su (Renfrew 1973).

3.3. Ekološko-etnološka analiza determiniranih makrofosila

Ovim radom do razine vrste determinirana su 62 makrofosilna biljna ostatka. Provedena je njihova ekološko-etnološka analiza i rezultati te analize korišteni su u rekonstrukciji vegetacije i paleookoliša istraživanog lokaliteta u Zatonu kraj Nina, prehrane mornara te sadržaja brodskog tereta, odnosno trgovine.

Pregledom popisa determiniranih vrsta možemo uočiti da je riječ uglavnom o tzv. tanatocenozi (Behre 1991), odnosno o biljnom materijalu koji je na istom mjestu nataložen djelovanjem ljudske aktivnosti. Mjesto sakupljanja uzoraka nalazi se u luci, koja se već u antičko vrijeme nalazila ispod razine mora. Većina otkrivenih makrofosila najvjerojatnije predstavljaju ostatke brodskog tereta, odnosno hranu rimskih moreplovaca. Ne može se isključiti ni mogućnost da je dio materijala donesen vjetrom, pogotovo kada je riječ o korovnim i ruderalnim biljakama. Dio makrofosilnog materijala je vjerojatno u arheološke slojeve dospio kao otpadni materijal, odnosno smeće koje se ponekad bacalo u more.

Većina determiniranih vrsta ipak je autohtona u ovim prostorima. Da bi se šaroliki materijal grupirao u određene skupine i rekonstruirao paleookoliš, korišteni su različiti kriteriji. Najprije su izdvojene kultivirane i korisne zeljaste i drvenaste biljke. Pritom su korišteni literaturni podatci o upotrebi pojedinih biljnih vrsta u prošlosti i sadašnjosti. Korištena je slijedeća literatura: Renfrew (1973), Schoch i Schweingruber (1988), Zohary i Hopf (1988).

Zatim su na temelju ekoloških karakteristika formirane tri skupine: korovi i ruderalne biljke, biljke vodenih i vlažnih staništa, te elementi (polu)prirodne vegetacije. U obzir se uzimala i pripadnost pojedinih vrsta određenim biljnim zajednicama, odnosno fitocenozama.

Pritom je korištena slijedeća literatura: Horvatić (1963), Horvat i sur. (1962) i Šegulja i Topić (2000).

Navedene kategorije determiniranih vrsta predočene su popisom, a zatim je u zasebnim poglavljima izvršena njihova detaljna ekološko-etnološka analiza. Brojem u zagradi naznačen je ukupan zbroj pojedinog makrofosilnog ostataka nađenog u svim uzorcima, odnosno slojevima kroz sve godine istraživanja (2002-2007).

Ekološke kategorije determiniranih vrsta:

1. Kultivirane i korisne zeljaste biljke

Anethum graveolens (5)

Camelina sativa (3)

Coriandrum sativum (12)

Cucumis melo (11)

Cucumis sativus (Cucumis melo/sativus) (26)

Daucus carota (1)

Panicum miliaceum (9)

Physalis ankekengi (6)

Raphanus sativus (1)

2. Kultivirane i korisne drvenaste biljke

Castanea sativa (2)

Corylus avellana (9)

Cordia myxa (1)

Prunus amygdalus (11)

Prunus avium (Prunus avium/cerasus) (11)

Prunus cerasus (2)

Ficus carica (997)

Juglans regia (286)

Myrtus communis (1)

Olea europaea (396)

Pinus pinea (108)

Prunus domestica ssp. domestica (2)

Prunus persica (4)

Rubus fruticosus (61)

Sambucus nigra (1)

Vitis vinifera (954)

3. Korovi i ruderalne biljke

Agrimonia eupatoria (Agrimonia eupatoria/procera) (1)

Agrimonia procera (Agrimonia eupatoria/procera)

Agrostemma githago (6)

Ajuga chamaepitys (5)

Anagallis arvensis (1)

Anthemis arvensis (1)

Anthemis tinctoria (2)

Atriplex patula (1)

Atriplex prostrata (1)

Camelina sativa (3)

Chenopodium album (9)

Medicago arabica (103)

Orlaya grandiflora (1)

Polygonum aviculare (10)

Polygonum hydropiper (1)

Polygonum minus (1)

Polygonum persicaria (2)

Ranunculus repens (10)

Reseda phyteuma (10)

Rumex acetosella (1)

Cichorium intybus (1)

Cirsium arvense (1)

Conium maculatum (1)

Euphorbia helioscopia (31)

Fumaria officinalis (15)

Glaucium corniculatum (1)

Rumex obtusifolius (3)

Rumex pulcher (4+3)

Sambucus ebulus (4)

Urtica urens (3)

Verbena officinalis (2)

4. Biljke vodenih i vlažnih staništa

Myosoton aquaticum (1)

Typha angustifolia (Typha angustifolia /latifolia) (3)

Typha latifolia (Typha angustifolia /latifolia)

5. Elementi (polu)prirodne vegetacije

Daucus carota (1)

Juniperus phoenica (1)

Myrtus communis (1)

Prunella vulgaris (1)

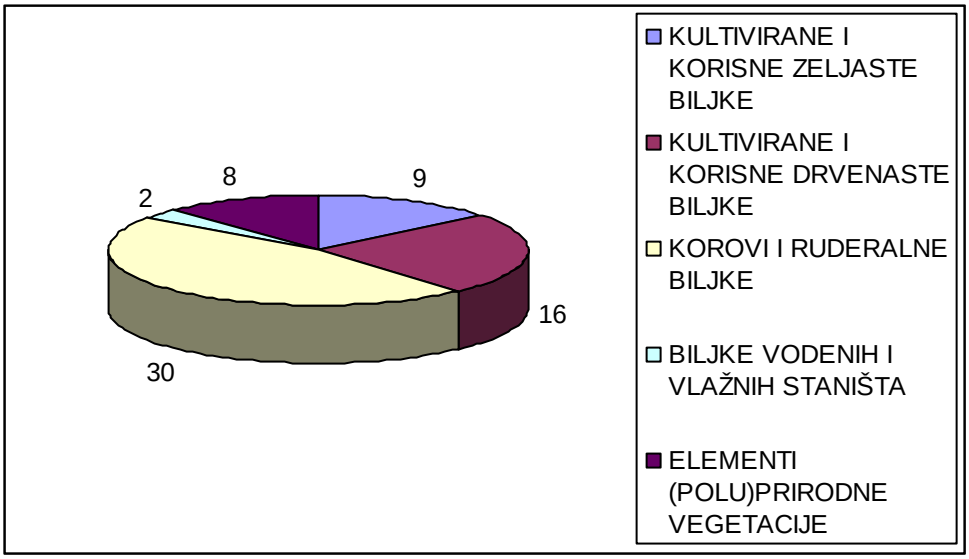
Quercus ilex (2)

Ranunculus acris (4)

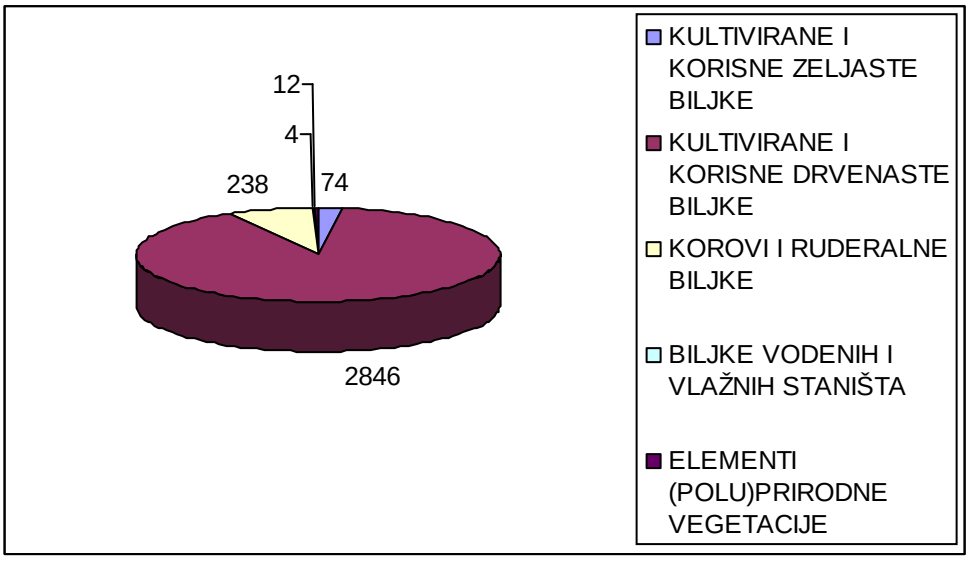
Rumex acetosa (1)

Silene vulgaris (1)

U svakoj od pet kategorija pobrojane su različite vrste čiji su makrofosili nađeni u uzorcima. Najveću raznolikost pokazuje kategorija korovnih i ruderalnih biljaka, s čak 30 različitih vrsta (sl. 46). U svakoj kategoriji pobrojan je ukupan broj makrofosila, dok je u zagradama uz pojedinu vrstu prikazan broj makrofosila te vrste. Najbrojnija skupina je skupina kultiviranih i korisnih drvenastih biljaka, s 2846 makrofosilnih ostataka, dok najmanje makrofosila broji skupina biljaka vodenih i vlažnih staništa (sl. 47).



Slika 46. Grafički prikaz broja različitih vrsta u pojedinim grupama



Slika 47. Grafički prikaz ukpnog broja nađenih makrofosila u pojedinim grupama

3.3.1. Kultivirane i korisne zeljaste biljke

U ovu skupinu uključene su zeljaste biljke koje su se kultivirale kao začinske biljke ili povrće. Također u ovu skupinu pripada i jedna žitarica (jednogodišnja trava koja se uzgaja u prehrambene svrhe) – proso (*Panicum miliaceum*). Žitarice su od posebne važnosti kao glavni izvor hrane za čovječanstvo, ali i glavna kultura većine civilizacija. Prije otkrića Amerike i povezivanja Europe s Dalekim Istokom i južnijim dijelovima Afrike, različiti dijelovi svijeta ovisili su o različitim žitaricama: proizvodnja hrane u Europi i ne-tropskim dijelovima Azije temeljila se uglavnom na pšenici i ječmu, južna i jugo-istočna Azija imale su rižu, Amerika kukuruz, a južni dijelovi Afrike sirak i proso.

Uzgojna prednost žitarica jest što rastu na otvorenim terenima (kultivirana polja), životni ciklus završavaju u manje od godinu dana, a nutritivna vrijednost im je vrlo velika i mogu se sačuvati kroz duži period (Zohary i Hopf 1988).

***Anethum graveolens* (kopar)**

Kopar je jednogodišnja aromatična štitarka srodna komoraču (*Foeniculum vulgare*), koja se i danas vrlo često uzgaja, najčešće za pripravu različitih umaka (Grlić 1986). Postoje dokazi da kopar pripada rimskoj, ali i grčkoj agrikulturi, a postoje i informacije o ranim fazama kultiviranja. Nekoliko grančica kopra nađeno je u grobnici Amonofisa II kod Tebe, a pretpostavlja se da grančice potječu iz vremena otprilike 1500 godina pr. Kr. (Zohary i Hopf 1988).

Danas je kopar raširen cijelim Mediteranskim bazenom i u zapadnoj Aziji, a taj areal, uz kultivirane, obuhvaća i divlje i korovne tipove kopra (Zohary i Hopf 1988).

***Coriandrum sativum* (korijandar)**

Uzgajan većinom zbog aromatičnih plodova, korijandar je poznat od antičkih vremena, što nam potvrđuju biljni makrofosilni ostatci, ali i pisani dokazi. Jedan od najznačajnijih arheoloških nalaza jest onaj iz Tutankamonove grobnice, koji se procjenjuje na XIV. st. pr. Kr. (Zohary i Hopf 1988).

Rimljani su korijandar upotrebljavali kao začin, dodavali su ga vinima, kompotima, juhama i mesnim jelima (Renfrew 1973).

Danas je *Coriandrum sativum* rasprostranjen širokim agrikulturalnim područjima Starog Svijeta, pa je stoga teško procijeniti u kojim je područjima riječ o divljem tipu, a u kojima o korovu. Na području Bliskog Istoka i istočnog dijela Mediterana, korijandar raste uz hrastove šume i šikare i pretpostavlja se da su ova područja izvorišta i kultiviranih i korovnih oblika (Zohary i Hopf 1988).

***Cucumis melo* (dinja)**

Cucumis melo obuhvaća veliki broj varijeteta, od slatkih voćnih, do danas rijetkih oblika koji više podsjećaju na povrće, a konzumiraju se poput krastavaca. Ovim radom obuhvaćena je voćna vrsta, rasprostranjena na području Mediterana.

Iako su arheološki ostatci ove vrste rijetki, neki potvrđuju da je ova vrsta kultivirana već u Brončano doba (Zohary i Hopf 1988).

***Cucumis sativus* (krastavac)**

Prema navodima Zochary i Hopf (1988), krastavac ne pripada skupini autohtonog povrća Bliskog Istoka i Mediterana, već se kao divlja forma javlja jedino na Himalaji i pripadajućim područjima istočno od planinskog pojasa.

Pretpostavlja se da je krastavac unesen u kulturu u sjevernoj Indiji, a da u Mediteransko područje stiže relativno kasno. Prvi poznati zapisi o njegovom uzgoju potječu iz antičke literature (Küster 1988). Već tada se uzgaja kao povrće, a ta tradicija nastavlja se na području Europe do današnjih dana.

Nekada su se u prehrani koristile i sjemenke dinje i krastavca. One su također imale primjenu i u liječenju bolesti želuca, crijeva i mokraćnog mjehura (Kušan 1956).

***Daucus carota* (mrkva)**

Budući da se na temelju makrofosilnih merikarpa ne može točno odrediti uže shvaćena vrsta, podjednaka je vjerojatnost da je riječ o kultiviranoj, odnosno pitomoj mrkvi (*D. sativus*), ili o jednoj od šest samoniklih primorskih vrsta (*Daucus carota*, *D. major*, *D. maximus*, *D. hispidus*, *D. hispanicus*, *D. dentatus*) koje navode Pavletić i Škalamera (1983) i Pavletić (1988). Pitoma mrkva uzgaja se zbog zadebljalog korijena koji se nekad koristio i u narodnoj medicini, ali uglavnom u kulinarstvu, što je i danas njegova najčešća upotreba (Kušan 1956). Mladi listovi, korijen i plodovi najčešće su se, zbog aromatičnih svojstava, koristili kao začin. Listovi i korijen koristili su se i kao povrće i ljekovita biljka (Grlić 1986).

***Panicum miliaceum* (proso)**

Proso pripada skupini najotpornijih žitarica, podnosi velike vrućine, siromašno tlo i sušna razdoblja. Životni ciklus završava u vrlo kratkom vremenu (60-90 dana) pa je pogodan i za područja s kratkim kišnim razdobljima. *Panicum miliaceum* je prava žitarica klasičnih vremena (Rimljani su je nazivali „milium“, a Hebreji „dokhan“), dok se danas uzgaja uglavnom u istočnoj i središnjoj Aziji, Indiji i na Srednjem Istoku. Oljuštena zrna se kuhaju i pripremaju poput riže ili se od njih pravi kaša. Plodovi se također koriste kao hrana za ptice (Zohary i Hopf 1988).

Podaci sakupljeni proučavanjem živih biljaka i arheoloških ostataka pokazuju da je proso relativno stara kultura. Pretpostavlja se da bi *P. miliaceum* mogao biti centralno-azijski element koji je unesen u blisko-istočno područje i dodan pšenici i ječmu. Ne isključuje se mogućnost da vrsta *P. miliaceum* predstavlja neovisan pokušaj kultiviranja, započet u središnjoj Aziji (Zohary i Hopf 1988).

***Physalis alkekengi* (mjehurica)**

Danas uzgajana i kao ukrasna biljka zbog dekorativnih plodova, pretpostavlja se da je šumska mjehurica imala ulogu u prehrani od davnih vremena. Sočne i ukusne bobe slatkastog su okusa, a ujedno i kiselkasto gorke. Njihova najveća vrijednost je u velikoj količini vitamina C, čak dvostrukoj od one koju sadrži limun. Bobe se mogu jesti sirove, ali treba paziti da ne dođu u dodir s mjehurastim ovojem, koji je otrovan, a sadrži gorki glikozid fizalin. Bobama su od davnina mnogi narodi pripisivali i ljekovito djelovanje (Grlić 1986).

***Raphanus sativus* (rotkva)**

Najstariji pisani zapis o ovoj vrsti nađen je u Dioskoridovom medicinskom Codex-u iz 60. godine posl. Kr. Prema Dioskriodu, rotkva se uzgaja u Egiptu, Italiji i Grčkoj (Körber-Grohne 1987). Neki ne sasvim pouzdani makrofosilni dokazi (tzv. cf. – nalazi) daju za pretpostaviti da je rotkva tijekom rimskog perioda kultivirana u Nizozemskoj (Kroll 1999) i Njemačkoj (Schultze-Motel 1993).

Rotkva se uzgaja prvenstveno zbog jestivog odebljalog hipokotila, ali se upotrebljava i u tradicionalnoj medicini, u liječenju kašlja i plućnih bolesti (Kušan 1956). Putove transporta sjemena vrste *Raphanus sativus* nije moguće odrediti, ali oni su ili transportirani u luku grada *Aenona* da bi bili kultivirani u poljima, ili je rotkva već bila kultivirana u tom području pa je sakupljeno sjeme prevoženo na druga odredišta (Gluščević i sur. 2006).

3.3.2. Kultivirane i korisne drvenaste biljke

Drvenaste kultivirane biljke zauzimale su i još i danas zauzimaju važno mjesto u poljoprivredi mediteranskih zemalja. Grožđice, smokve, maslinovo ulje i vino najvažniji su poljoprivredni proizvodi Bliskog istoka i Sredozemlja.

Prvi sigurni dokazi o kultiviranju drvenastih plodonosnih biljaka na Bliskom Istoku sežu u 4. tisućljeće pr. Kr., tj. nekoliko tisućljeća nakon što se udomaćio uzgoj žitarica. Žitarice i mahunarke su jednogodišnje kulture čiji se plodovi ubiru nekoliko mjeseci nakon sjetve. To su kulture za „kratkoročno ulaganje“ koje omogućuju uzgajivačima prakticiranje tzv. pokretnog ratarstva, odnosno selidbu iz jednog mjesta u drugo. Nasuprot tome, drvenaste kulture su trajnice koje počinju donositi plodove i do osam godina nakon sađenja, a punu produktivnost dosežu nekoliko godina kasnije. Zbog toga su uzgajivači drvenastih kultura manje pokretni, pa ne čudi da se prvi nalazi kultiviranja drvenastih biljaka podudaraju s nalazima prvih povijesnih naselja (Zohary i Hopf 1988).

Biljni ostatci nađeni tijekom arheoloških iskapanja ukazuju na činjenicu da su maslina (*Olea europaea*), vinova loza (*Vitis vinifera*), smokva (*Ficus carica*), datulja (*Phoenix dactylifera*), morganj (*Punica granatum*) i egipatska smokva (*Ficus sycomorus*) prve drvenaste kultivirane biljke Starog Svijeta. Neke druge drvenaste kulture, poput jabuke (*Malus domestica*), kruške (*Pyrus communis*), šljive (*Prunus domestica*) i trešnje (*Prunus avium*), počele su se uzgajati puno kasnije. Sigurna potvrda njihovog uzgoja seže u 1. tisućljeće pr. Kr., a veći značaj javlja se u grčko i rimsko doba. Pretpostavlja se da je razlog kasnog pojavljivanja navedenih kultura nemogućnost jednostavnog vegetativnog razmnožavanja. Naime njihov uzgoj temelji se gotovo isključivo na cijepljenju, metodi kojoj su bili vješti tek Grci i Rimljani (Zohary i Hopf 1988).

***Castanea sativa* (pitomi kesten)**

Pitomi kesten značajna je drvenasta kultura vlažnih područja Sredozemlja. Plod kestena imao je važnu ulogu u prehrani tradicionalnih ratarskih zajednica, a često je korišten i kao hrana za životinje (Zohary i Hopf 1988). Kesten kao hrana ima visoku energetsku vrijednost. Za razliku od plodova oraha, lijeske i bukve, kojima je glavna sastojina masno ulje, glavni sastavni dio kestena je škrob, kojeg u sirovoj sjemenci ima 44 %. Plodovi kestena mogu se jesti kuhani ili pečeni, a od njih se mogu pripremati i juhe, pire, različiti slatkiši i dodaci jelima (Grlić 1986).

Rod *Castanea* broji 10-12 vrsta koje su rasprostranjene područjima sjeverne hemisfere. Kultivirani pitomi kesten blisko je srodan s varijabilnim agregatom divljih formi koje se javljaju u sjevernom dijelu Mediterana, sjevernoj Turskoj i na Kavkazu. Ove forme prodrle su i duboko u klimatski blaža područja središnje i zapadne Europe. Zbog bliske srodnosti s kultiviranim oblicima, botaničari divlje forme također uključuju unutar vrste *C. sativa*. Podatci o podrijetlu i vremenu udomaćivanja pitomog kestena još uvijek su nedostatni. Palinološki podatci pokazuju da vrsta *C. sativa* nije stigla u zapadnu Tursku, grčku i zapadno-mediteranske zemlje samostalno, kao divlji element, već da je unesena djelovanjem čovjeka. Također je poznato da spontano raširenі kesten u Italiji, južnoj Francuskoj, Španjolskoj i susjednim područjima zapadne i srednje Europe, ne predstavlja populacije divljih formi već neutralizirane elemente kultiviranih oblika koje je unio čovjek. Zato se pretpostavlja da su sjeverna Turska i Kavkaz područja gdje se pitomi kesten počeo kultivirati (Zohary i Hopf 1988).

***Corylus avellana* (lijeska)**

Oblika razgranatog grma ili malog drveta, *C. avellana* uobičajena je komponenta hrastovih ili bukovih šuma umjerene Europe, Kavkaza, sjeverne Turske i kaspijskog područja Irana. Ukusni plodovi lako se sakupljaju pa su ostatci ljuske plodova nađeni na brojnim arheološkim lokalitetima diljem Europe iz neolitskog, brončanog, grčkog, rimskog i srednjevjekovnog doba (Zohary i Hopf 1988). Plodovi su vrlo hranjivi, sadrže preko 60 % masnog ulja, 15 % bjelančevina i 10 % ugljikohidrata, a bogati su i željezom. Jedu se sirovi, a koriste se i za izradu slatkiša (Grlić 1986). Lijeska je udomaćena i uzgajana i zbog grana koje su se koristile za izradu ograda ili štapova za hodanje. Kada i gdje je započeo uzgoj lijeske još nije sasvim jasno, a najstarija potvrda o njenom uzgoju potječe iz rimskog doba (Zohary i Hopf 1988). *Corylus avellana* nije karakteristična vrsta mediteranskog područja. Moguće je da je lješnjak uzgajan u područjima grada *Aenona*, skupa s ostalim kultivarima, ali ne smije se zanemariti niti mogućnost uvoza iz drugih područja. Također je moguće da su se lješnjaci sakupljali u divljini hladnije unutrašnjosti i izvozili u druga odredišta upravo iz antičke luke *Aenona* (Gluščević i sur. 2006).

***Cordia myxa* (asirijska šljiva)**

Cordia myxa je vrlo zanimljiv i rijedak nalaz arheoloških lokaliteta ovog područja. Porijeklom iz istočne Azije, ova biljka danas je rasprostranjena širokim područjem od istočnog Mediterana do istočne Indije, ali također i tropskim dijelom Afrike, Azije i Australije. Nedavno je unesena i u Ameriku (http://database.prota.org/dbtw-wpd/exec/dbtwpub.dll?AC=QBE_QUERY&BU=http://database.prota.org/search.htm&TN=PROTAB~1&QB0=AND&QF0=Species+Code&QI0=Cordia+myxa&RF=Webdisplay).

Prema dostupnim izvorima, nalazi iz arheoloških slojeva poznati su uglavnom iz Egipta (http://www.archaeobotany.de/database.html), dok za ovaj dio Sredozemlja ne postoje nalazi.

Plod ove vrste od davnina je poznat po svojoj ljepljivoj sluzavoj pulpi, koja je korištena kao lijek protiv kašlja i bolova u prsima. Zreli plodovi jedu se sirovi, dok se mladi plodovi sakupljaju i jedu svježi ili se kisele poput povrća (http://www.haryana-online.com/flora/lasura.htm).

***Ficus carica* (smokva)**

F. carica je klasična drvenasta kultura koja se, zajedno s maslinama i vinovom lozom, povezuje s početkom hortikulture na području Mediterana. Pretpostavlja se da su smokve imale važno mjesto u proizvodnji hrane još u brončano doba osiguravajući svježe plodove ljeti i suhe smokve bogate šećerom koje su se lako pohranjivale, tijekom ostatka godine. Smokva je brzorastuća kultura koja plodove počinje donositi tri do četiri godine nakon sađenja (Zohary i Hopf 1988).

Rano kultiviranje smokve započelo je u tipičnom mediteranskom okolišu, zajedno s masninama i vinovom lozom. Kod divlje smokve prisutan je vrlo karakterističan način oprašivanja, odnosno oblik simbioze između smokvinog ploda i osice roda *Blastophaga*. Kod pitome smokve plod se razvija i u slučaju da nije došlo do oprašivanja istom osicom, ali ukoliko do oprašivanja dođe, plod je slađi. Zbog toga se koristi tzv. postupak „kaprifikacije“, koji je naziv dobio po starom nazivu za divlju smokvu – *Caprificus*. Uz pitome smokve vežu se grane s proljetnim cvatovima divlje smokve, koji u sebi sadrže ose koje nose polen i oprašuju cvjetove pitome smokve. Kaprifikacija je vrlo star proces kojeg su poznavali već i stari Rimljani i Grci. Kultivirane forme smokve pokazuju slične morfološke osobine, vrlo

slične zahtjeve glede klimatskih uvjeta i usku genetičku povezanost s divljom smokvom koja je široko rasprostranjena Sredozemljem. Prema Zohary i Hopf (1988), ove samonikle smokve su divlji preci kultiviranih formi i uključene su unutar vrste *F. carica*. Podatci dobiveni iz arheoloških istraživanja i proučavanja živih biljaka dopuštaju zaključak da su najraniji početci kultiviranja smokve prakticirani u istočnom Sredozemlju. Divlje forme vrste *F. carica* koje se nalaze na Bliskom Istoku, u južnoj Turskoj i egejskom području mogle bi biti divlji preci iz kojih su uzgojene domaće forme smokve.

Osim u prehrani, plodovi smokve korišteni su i kao sredstvo protiv plućnih bolesti i upale grla, te antiseptik. Sočno meso ploda ublažava bolove i opekline. Mliječni lateks iz lišća i grana dugo se koristio u liječenju bradavica na koži i uboda insekta, iako je zapravo otrovan i na suncu može izazvati alergijsku reakciju (Kušan 1956).

***Juglans regia* (orah)**

Orah je tradicionalna kultura Starog Svijeta, koja se uzgaja od davnina zbog svojih plodova i drva. Sjemenke su vrlo hranjive, sadrže 55-65 % masnog ulja, oko 15 % bjelančevina, približno isto toliko ugljikohidrata i visok udio vitamina grupe B. Najčešće se jedu sirove, ali koriste se i za priređivanje peciva, tjestenina i kolača. Orahovo lišće, bogato treslovinama i manjim količinama eteričnog i masnog ulja, koristi se u narodnoj medicini (Grlić 1986).

Juglans regia raste u listopadnim šumama umjerenog područja južnih dijelova Balkana, sjeverne Turske, južnog kaspijskog područja, Kavkaza i srednje Azije. Divlje forme daju male plodove relativno debele ljuske, a okusa kao i plodovi kultiviranih oblika. Kultivirani oblici danas rastu u područjima prirodne rasprostranjenosti *J. regia* kao i u srednjoj i zapadnoj Europi te toplijim područjima Mediterana i zapadne Azije. Orah najbolje

uspijeva u umjerenim predjelima pa njegov uzgoj u toplijim područjima obično podrazumijeva povremeno navodnjavanje tijekom ljeta. Podatci o vremenu i mjestu početka kultiviranja oraha još uvijek su oskudni, iako se prema palinološkim podatcima može pretpostaviti da je orah mogao biti udomaćen na području sjeveroistočne Turske, Kavkaza i Sjevernog Irana (Zohary i Hopf 1988).

***Myrtus communis* (mirta)**

Porijeklom s Istoka, mirta je u antičkih naroda bila sveta i osobito cijenjena biljka, kao i lovor. Često se i kultivirala, a samonikla raste samo po toplim i sunčanim obalnim područjima. Mirtine bobe imaju ugodan, slatkast, aromatičan i smolast okus, a sadrže pored eteričnog ulja još i limunsku i jabučnu kiselinu, šećer, smole i treslovine. Mogu se jesti svježe, kao što su to radili stari Grci, ili se sušiti i koristiti kao začin, kako su to radili stari Rimljani. U nekim dijelovima Dalmacije jedu se plodovi mirte konzervirani u soli, a za vrijeme rata su ih sušili i mljeli u brašno. Od fermentiranih boba proizvodi se alkoholno piće, a u nekim mediteranskim zemljama iz mirte se proizvodi eterično ulje koje ima primjenu u narodnoj medicini (Grlić 1986).

***Olea europaea* (maslina)**

Maslina je najistaknutija i ekonomski vjerojatno najvažnija klasična drvenasta kultura Sredozemlja. Još od brončanog doba velik broj ljudi mediteranskog područja bavio se proizvodnjom maslinovog ulja koje je bilo prikladno za pohranjivanje isto kao i jestivi plodovi. Maslinovo ulje koristilo se za jelo i kuhanje, ali i za pomast i svjetiljke. Plodovi su se konzervirali i jeli (Zohary i Hopf 1988).

Kruh i masline nekad su, a i danas, davale glavno obilježje mediteranskoj prehrani. Masline rastu samo u tipično mediteranskim klimatskim uvjetima. Pripadaju u skupinu sporo rastućih drvenastih kultura i počinju davati plodove pet do sedam godina nakon sadnje.

Kultivirana maslina (*Olea europaea*) pokazuje blisku povezanost s divljom maslinom (*O. sylvestris*) koja je sastavni dio makije sredozemnog područja. Divlja maslina može se bez problema križati s kultiviranim sortama i davati plodne hibride. Plodovi divlje masline imaju manji sočni mezokarp i sadrže manje ulja, a koštice su nešto manje od koštica kultivara. Uzimajući u obzir dostupne podatke, pretpostavlja se da je uzgoj masline započeo na području Bliskog Istoka (Zohary i Hopf 1988).

Pinus pinea **(pinija)**

Pinija je veoma dekorativno mediteransko drvo, koje se u sredozemnom području uzgaja već tisućljećima zbog svojim krupnih sjemenki. Budući da je danas, zahvaljujući dugotrajnom uzgoju, široko rasprostranjena sredozemnim područjem, teško je sa sigurnošću utvrditi njeno podrijetlo. Što se tiče jadranske obale, pretpostavlja se da je pinija autohtona jedino na istočnom dijelu Mljeta (Šilić 1983).

Okus sjemenki je ugodan s blagim smolastim mirisom, koji se na povišenoj temperaturi gubi. Sjemenke se mogu jesti sirove, ili se upotrebljavaju kao dodatak jelima od mesa, osobito od divljači, a i različitim slatkišima. Služe i za dobivanje ulja, koje osim za jelo, ima primjenu i u narodnoj medicini (Grlić 1986).

***Prunus amygdalus* (badem)**

Badem je jedna od najraširenijih drvenastih kultiviranih biljaka sredozemnog područja, a vjerojatno i jedan od najranijih primjera udomaćivanja plodonosnog drveta u poljoprivredi Starog Svijeta. Najbolje uspijeva u područjima sa relativno toplom mediteranskom klimom. U odnosu na masline i vinovu lozu, badem je otporniji na suhe uvjete.

Kultivirani badem pokazuje veliku morfološku sličnost sa varijabilnim agregatom divljih badema koji su rasprostranjeni u jugo-zapadnoj i središnjoj Aziji. Divlji badem ima manji plod, tvrđu plodnu ljusku s manje udubina i intenzivno gorku sjemenku. Gorčina predstavlja obrambeni mehanizam, a posljedica je glikozida amigdalina, koji se nakon oštećenja ploda pretvara u smrtonosnu cijanovodičnu kiselinu.

Raniji arheološki dokazi još uvijek su oskudni i ne omogućuju jasno razdvajanje divljih i kultiviranih formi. Ipak, izgledno je da badem pripada skupini najranije kultiviranih plodonosnih drvenastih biljaka u Starom Svijetu. Najvjerojatnije njegov uzgoj započinje na području istočnog Sredozemlja otprilike u isto vrijeme kada i uzgoj maslina i vinove loze (Zohary i Hopf 1988).

***Prunus avium* (trešnja)**

Trešnja je karakteristična kultura hladnijih i umjerenih područja Starog Svijeta. Drvo trešnje visoko je do 20 metara, a plodovi su slatki, okrugli i crno-crvene boje. Kultivari trešnje blisko su srodni s grupom divljih formi široko rasprostranjenih umjerenim područjima Europe, sjeverne Turske, Kavkaza i Transkavkazije. Zreli plod divlje trešnje je manji od ploda

kultivara i više gorkog okusa (Zohary i Hopf 1988). Plodovi se koriste za jelo, a od njih se pravi i sok, kompot ili sirup (Grlić 1986).

Plodovi trešnje sakupljani su u divljini davno prije nego što je trešnja kultivirana. Najraniji zapis o kultiviranju trešnje potječe iz rimskog doba (Zohary i Hopf 1988).

Prunus cerasus **(višnja)**

Drvo višnje manje je od trešnjinog, najčešće do 8 metara visine, sa svjetlije crvenim plodovima karakterističnog kiselkastog okusa. *Prunus cerasus* je tetraploid koji se spontano javlja u Turskoj, zemljama Balkana i zapadnoj i središnjoj Europi. Kao i plodovi trešnje, plodovi su sakupljani u divljini davno prije nego što je višnja kultivirana, a koriste se većinom za jelo (Zohary i Hopf 1988).

Plodovne stapke trešnje i višnje koristile su se za pripremanje čaja koji je imao diuretička svojstva i djelovao je kao sredstvo za iskašljavanje. Smola, koja curi iz ozlijeđenog stabla, koristila se kao lijepilo, ali i u liječenju kašlja, kožnih alergija, te crijevnih nametnika (Kušan 1956.).

Prunus domestica ssp. domestica **(šljiva)**

Uz jabuke i kruške, šljiva također ima vodeću ulogu u proizvodnji voća hladnih i umjerenih područja. Plodovi šljive mogu se jesti svježi, kuhani ili sušeni. Tradicionalna šljiva Starog Svijeta bila je *Prunus domestica*, grupa koja obuhvaća više heksaploidnih kultivara, među kojima je i *P. domestica ssp. domestica*. Diploidni oblici, poput *P. salicina* kultiviraju se u istočnoj Aziji (Zohary i Hopf 1988).

Divlji oblici *P. domestica*, s malim plodovima, uobičajeni su u umjerenim područjima Europe i Turske. Arheološki nalazi upućuju na činjenicu da je voće sakupljano u divljini, a o početcima uzgoja šljive postoji vrlo malo podataka. Najraniji zapis o uzgoju i cijepljenju šljive potječe iz rimskih vremena (Zohary i Hopf 1988).

***Prunus persica* (breskva)**

Breskva se kao hortikulurni element javlja u antičko doba. Njene karakteristične velike koštice iskopane su na nekoliko arheoloških lokacija u Sredozemlju. Breskva nije autohtona u mediteranskom području već je proširena na Bliski Istok i u Europu u grčko i rimsko doba. Divlje forme poznate su iz planinskog područja Tibeta i zapadne Kine, a postoje zapisi koji upućuju na kultiviranje breskve u Kini koje seže u 2. tisućljeće pr. Kr. Prema zapisima breskva je u Grčku unesena oko 300. godine pr. Kr. iz Perzije, a Rimljani su je počeli kultivirati tek u I. st. posl. Kr. Ubrzo nakon toga breskva postaje važnom kulturom mediteranskog područja (Zohary i Hopf 1988).

***Rubus fruticosus* (crna kupina)**

Crna kupina karakteristična je za Europu i zapadnu Aziju. Prema Zohary i Hopf (1988) nema dokaza o kultiviranju roda *Rubus* prije Srednjeg vijeka. Raste u šumama, na rubovima šuma, u grmlju, uz rubove cesta, po živicama i dr. *R. fruticosus* zapravo je zbirno ime, a obuhvaća mnoge botanički srodne vrste rode *Rubus* s crnim plodovima. U ovim uzorcima vjerojatno je riječ o vrsti *Rubus ulmifolis* var. *heteromorphus* (syn. *R. dalmaticus*), koja je danas najraširenija vrsta u obalnim područjima Hrvatske (Grlić 1986).

Svježi plodovi crne kupine su sočni i imaju ugodan, kiselkasto-slatki okus. Suprotno raširenom vjerovanju, nisu osobito bogate vitaminima, ali sadrže dosta kalija, željeza i magnezija. Jedu se svježe, ali od njih se može pripravljati i sok, sirup, kompot i slično. Osim plodova, koristi se i lišće, koje sadrži veliku količinu vitamina C. Antiskorbutično djelovanje lišća poznato je od davnih vremena (Grlić 1986).

***Sambucus nigra* (crna bazga)**

Crna bazga je listopadni grm ili malo drvo, široko rasprostranjeno umjerenim područjima Europe. Korištenje cvjetova i plodova crne bazge ima dugu tradiciju u Europi, tako da su njene koštice nađene na velikom broju arheoloških nalazišta. To pokazuje da su crna bazga, crna kupina i šumska jagoda najintenzivnije sakupljane vrste u staroj Europi (Zohary i Hopf 1988). Cvjetovi bazge najčešće se koriste za pripremanje čaja i sirupa, a plodovi nisu jestivi svježi, već se prerađuju u pekmeze, kompote i napitke (Grlić 1986).

***Vitis vinifera* (vinska loza)**

Vinova loza jedna je od klasičnih kultura Starog Svijeta. Još od brončanog doba vinova loza zauzima vrlo važno mjesto u proizvodnji hrane ovog područja, osiguravajući svježe plodove bogate šećerom, suhe grožđice koje se lako pohranjuju i mošt za dobivanje vina. Kasnije je postala važan trgovački proizvod na području cijelog Sredozemlja. Iako preferira mediteransku klimu, podnosi i hladnije i vlažnije uvjete, što je omogućilo uspješno širenje i razvoj vinogradarstva izvan Sredozemlja, odnosno na području srednje Europe i zapadne Azije. Kultivari vinove loze blisko su srodni s agregatom divljih formi raširenih Europom i zapadnom Azijom (Zohary i Hopf 1988).

Prije su botaničari ovu grupu divljih oblika svrstavali pod zasebnu vrstu *V. sylvestris*, no danas većina botaničara smatra da je to zapravo divlji oblik kultivirane vinove loze iz kojeg su uzgojeni današnji kultivari i svrstavaju ga u *Vitis vinifera* kompleks. Pretpostavlja se da je Bliski Istok područje na kojem se počela kultivirati vinova loza (Zohary i Hopf 1988).

Osim za jelo i piće, vinova loza koristila se i u medicinske svrhe. Njeni listovi, i to prije svega oni crveno obojeni, primjenjivali su se u obliku čajeva za liječenja proljeva, jakog menstrulanog krvarenja i čireva u usnoj šupljini (Kušan 1956).

3.3.3. Korovi i ruderalne biljke

Korovi i ruderalne biljke čiji su makrofosilni ostatci nađeni u uzorcima sakupljenima u antičkoj luci u Zatonu, objedinjeni su i klasificirani prema karakterističnim vrstama biljne sociologije temeljene na Braun-Blanquetovoj školi. Uzevši u obzir da fitocenološka istraživanja, osim kvalitativnog, uključuju i kvantitativno vrednovanje vrsta, vrlo je teško na temelju makrofosilnih ostataka rekonstruirati biljne zajednice. Detaljna fitocenološka rekonstrukcija onemogućena je i činjenicom da makrofosilni materijal predstavlja tanatocenozu, odnosno materijal različitog podrijetla. Stoga su u pomoć literature (Horvat 1962, Horvatić 1963, Šegulja i Topić 2000), na temelju karakterističnih vrsta prepoznati širi sintaksoni – sveza *Secalinion mediterraneum* Br.-Bl. Tx. 1937. i red *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. (Horvatić 1963).

Sveza *Secalinion mediterraneum*, reda *Secalinetalia* Br.-Bl. 1952., razreda *Secalinetea* Br.-Bl. 1952. obuhvaća korovne zajednice žitnih polja (strništa) primorja i otoka. Vrste, nađene u zatonskim uzorcima koje karakteriziraju ovu svezu su: *Agrostemma githago*, *Ajuga chamaepitys* i *Anthemis arvensis*.

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

Iako dolaze u različitim korovnim i ruderalnim zajednicama, mnoge od ovih biljaka imale su i ljekovita svojstva i koristile su se u medicini. Tako se za žutu ivicu (*Ajuga chamaepitys*) vjerovalo da liječi giht i reumatizam, te da ima diuretska i stimulativna djelovanja (Kušan 1956).

Kultivirana/korovna biljka *Camelina sativa* uzgajala se zbog ulja, koje je bilo loše kvalitete, ali koristilo se za lampe (Bouby 1998).

Pjegava kukuta (*Conium maculatum*) sadrži vrlo otrovan spoj koniin koji djeluje na živčani sustav i izaziva smrt paralizom mišića za disanje. Kukuta se u antičko doba koristila za smrtno kažnjavanje zločinaca, a vjeruje se da je i Sokrat umro otrovan sokom kukute. Iako vrlo otrovna, koristi se i u medici, u malim dozama djeluje kao narkotik i analgetik (Kušan 1956).

Ljekovita dimnjača (*Fumaria officinalis*) sadrži spoj fumarin koji djeluje kao stimulator srca i živčanog sustava, pa se koristila kao antiseptik, laksativ i diuretik, te u liječenju kožnih lišajeva. U većim količinama, fumarin je otrovan (Kušan 1956).

Ptičji dvornik (*Polygonum aviculare*) upotrebljavao se kao univerzalni lijek, za liječenje dišnih organa, bubrega, probavnog trakta, raznih krvarenja i dr. (Kušan 1956).

Mala kopriva (*Urtica urens*) koristila se za jelo, ali i kao antiseptik i diuretik, te u liječenju groznice, artritisa, anemije, probavnih smetnji i dr. (Kušan 1956).

Ljekoviti sporiš (*Verbena officinalis*) jedna je od vrlo cijenjenih biljaka antičkog doba. Vjerovalo se da, ako se biljka skuplja osobno na početku Siriusa i u vrijeme kad se vide i Sunce i Mjesec, da tada tjera groznicu, pozitivno djeluje na sklapanje prijateljstva i liječi sve moguće bolesti. Ljekoviti sporiš primjenjivao se u liječenju glavobolja, migrena, opće slabosti i kašlja (Kušan 1956).

3.3.4. Biljke vodenih i vlažnih staništa

Kao što navodi Ilakovac (1995/95a), u neposrednoj blizini antičke luke *Aenona* nalazi se prirodni izvor pitke vode – snažno vrelo Boljkovac, a vodovodom je tekuća vode u rimsko doba dovedena do samog grada *Aenona*. Korištena je i pitka voda iz obližnje Ričine, osim za velikih kiša, kada je rijeka bila zamuljena.

Stoga ne iznenađuje nalaz vodenih biljaka u uzorcima iz antičke luke u Zatonu kraj Nina (*Aenona*). Vrste *Typha angustifolia* i *Typha latifolia* karakteristične su za razred *Phragmitetea* Tx. et Preising 1942. koji podrazumijeva močvarne biljne zajednice trstika i visokih šaševa, razvijene uz rubove stajaćih i tekućih voda na čitavom području sjeverne hemisfere (Horvatić 1963). U Hrvatskoj je taj razred zastupljen jedinim redom *Phragmitetalia* W. Koch 1926.

Vrsta *Myosoton aquaticum*, nađena također u istraživanim arheološkim slojevima, javlja se na vrlo važnim staništima.

3.3.5. Elementi (polu) prirodne vegetacije

U ovu skupinu uključene su vrste koje pripadaju sredozemnoj vazdazelenoj vegetaciji i vrste koje se javljaju u livadnim zajednicama.

U uzorcima iz antičke luke u Zatonu nađeno je nekoliko vrsta koje su karakteristične za sredozemnu vazdazelenu vegetaciju.

Vrste *Quercus ilex* i *Myrtus communis* karakteristične su za eumediteranske vazdazelene šume i njihov degradacijski stupanj makiju, koje pripadaju svezi *Quercion ilicis* Br.-Bl. (1931) 1036. (Horvatić 1963).

Vrstu *Juniperus phoenicea* L., također nađenu u uzorcima navedenog lokaliteta, Horvatić (1963) navodi kao karakterističnu vrstu sveze *Cisto-Ericion* H-ić 1958. To je zajednica grmolikih gariga, nastala snažnom degradacijom šume hrasta crnike i makije, odnosno sveze *Quercion ilicis*.

Pod utjecajem ekstremne degradacije nastale su iz vazdazelenih šuma i šikara zajednice suhih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka koje pripadaju redu *Cymbopogo-Brachypodietalia* H-ić (1956) 1958). Vrsta *Daucus carota* karakteristična je vrsta ovog reda, a često se pojavljuje i *Silene vulgaris*.

Razred *Molinio-Arrhenatheretea* obuhvaća biljne zajednice livada i pašnjaka visokog nivoa podzemne vode. Danas, a vjerojatno i u antička vremena, te livade koristile su se kao košanice i pašnjaci, pa su djelomično izložene zahvatima čovjeka, poput gnojenja. Tom razredu pripadaju vrste *Ranunculus arcis*, *Rumex acetosa* i *Prunella vulgaris*.

4. RASPRAVA

Arheobotaničkom analizom biljnih makrofosila iz uzoraka sakupljenih uz rt Kremenjača u naselju Zaton kraj Nina, dobiveni su rezultati koji su poslužili rekonstrukciji paleookoliša antičke luke u Zatonu, trgovine i prehrane rimskih moreplovaca u vremenu od I. do III. st. posl. Kr.

Analizirana su ukupno 52 uzorka sakupljena u sedimentu na dubini dva do četiri metra ispod morske razine, u razdoblju od 2005. do 2007. godine. Izolirano je sveukupno 2575 makrofosila, u obliku cijelih i fragmentiranih sjemenki, plodova i drugih biljnih ostataka, poput grančica, trnova i listova. Od toga je determinirano 2403 makrofosila, dok 172 nije bilo moguće determinirati. Tim rezultatima pridodani su rezultati istraživanja provedenih u razdoblju od 2002. do 2003. godine, od strane doc. dr. sc. Renate Šoštarić pa je ukupan broj analiziranih makrofosila (kroz svih 5 godina istraživanja) 3561. Od tog ukupnog broja 62 taksona (3169 biljnih ostataka) determinirana su do razine vrste, 20 taksona (65 biljnih ostataka) do razine roda, 3 taksona (72 biljna ostatka) do razine porodice, 1 takson (7 biljnih ostataka) do razine reda i 31 takson (46 biljnih ostataka) koji je približno determiniran (cf.-takson) (prilog, tab. 6, 7, 8 i 9).

Uzorak najbogatiji različitim taksonima je uzorak 6 iz 2007. godine (KV C1/3, SL 7), koji je sadržavao čak 21 različit determinirani takson. Taj uzorak također je i najbogatiji brojem makrofosilnih ostataka, sadržavao je 171 determiniranih i 11 nedeterminiranih biljnih makrofosila (tab. 4 i 10), no valja uzeti u obzir da uzorci nisu uzimani ravnomjerno iz svih slojeva.

Nađeni biljni ostatci većinom su sačuvani u dobrom stanju što je omogućilo da ih se najvećim dijelom determinira do nivoa vrste. Usko shvaćene vrste ili podvrste nisu se mogle sa sigurnošću odrediti na temelju makrofosilnih ostataka.

Najznačajniji makrofosilni ostatci predočeni su fotografijama uz kratak opis pojedine vrste. Vrste čija je determinacija otežana zbog sličnosti s ostatcima neke druge vrste, detaljnije su opisane i objašnjeni su načini sigurne determinacije i razlikovanja.

Popis determiniranih vrsta, dobiven objedinjavanjem rezultata analize uzoraka svih godina istraživanja (2002.-2007. godine), pokazuje da se radi uglavnom o tzv. tanatocenozi. S obzirom na različitost porijekla materijala, korišteni su različiti kriteriji za svrstavanje pojedinih vrsta u skupine. Kultivirane i korisne zeljaste i drvenaste biljke izdvojene se na temelju literaturnih podataka o njihovoj prije svega prehrambenoj vrijednosti. Na temelju ekoloških karakteristika i fitocenološke pripadnosti pojedinih vrsta formirane su preostale skupine: korovne i ruderalne biljke, biljke vodenih i vlažnih staništa i elementi (polu)prirodne vegetacije.

Potonuli brod, i/ili drugi brodovi koji su pristajali u ovu luku, nosili su keramiku, staklo i druge materijale, što indicira vezu luke sa svim regijama rimskog mediteranskog svijeta, posebno Grčkom i Bliskim Istokom, ali i Afrikom i sjevernom Italijom. Iz toga se može pretpostaviti da nađeni biljni materijal ima veze s tim odredištima, odnosno da predstavlja dio brodskog tereta, koji se transportirao između različitih odredišta, ali vjerojatno i dio svakodnevne prehrane mornara. Nažalost, smjer transporta nemoguće je odrediti – ne zna se da li je riječ o uvozu ili izvozu.

Budući da se radi o luci, ne treba zanemariti ni mogućnost da dio nađenog materijala pripada otpacima koji se bacani s brodova, a vrlo je vjerojatno i dio biljnog materijala autohtonog podrijetla i predstavlja djelić lokalne vegetacije.

U uzorcima je nađen vrlo mali broj ostataka žitarica, svega nekoliko pljevica prosa (*Panicum miliaceum*) nađeno je u tri uzorka (tab. 6, 7 i 9) iz razdoblja 2005.-2007. i nekoliko u ranijim uzorcima. Pšeno lako propada u arheološkim slojevima zatonskog tipa pa je moguće da se veliki dio makrofosilnih ostataka pšena nije uspio sačuvati.

Raspored ostataka prosa kroz slojeve (nađeno u različitim slojevima: 3, 4, 5, 6 i 7), visoki postotak korova žitnih polja u uzorcima (razred *Secalinetea*), te činjenica da je proso uobičajena rimska žitarica toplih područja, dopušta pretpostavku da su stanovnici grada *Aenona* uzgajali proso, bez obzira na mali broj sačuvanih biljnih ostataka. Također, moguće je da je proso uvoženo iz drugih dijelova Rimskog Carstva, a na dnu mora se našlo potapanjem brodova s teretom. I u ovom slučaju ne smiju se zanemariti uvjeti konzerviranja, koji kada je proso (i žitarice općenito) u pitanju, imaju veliku ulogu. Značajan je nalaz i jedne, do nivoa roda determinirane, baze pljevice pšenice (*Triticum sp.*).

Skromni su i nalazi ostalih kultiviranih i korisnih zeljastih biljaka u uzorcima iz antičke luke *Aenona*. Vrste *Daucus carota* i *Raphanus sativus* zastupljene su samo s po jednim makrofosilom, *Anethum graveolens* i *Physalis alkekengi* s oko 5 makrofosila, dok su vrste *Coriandrum sativum* te *Cucumis melo* i *Cucumis sativus* zastupljeni s više – do 25 makrofosila.

Zanimljiv je nalaz kultivirane/korovne biljke *Camelina sativa*. Ta biljka uzgajala se zbog ulja, koje je bilo loše kvalitete, ali koristilo se za lampe (Bouby 1998). Moguće je da su otkrivene sjemenke bile pomiješane s uljem uljanih lampi, ali s obzirom da je to i korovna biljka, ne treba zanemariti mogućnost slučajnog transporta sa žitaricama.

Posebno je zanimljiv nalaz sjemenke rotkve (*Raphanus sativus*). Najstariji pisani podaci i crtež ove vrste potječu iz Dioskoridesovog Codex-a (60. g. posl. Kr.). Rotkva je bila uzgajana u Egiptu, Italiji i Grčkoj (Körber-Grohne 1987). Pretpostavlja se da je u rimsko doba

bila uzgajana u Nizozemskoj (Kroll 1999) i u rimskoj Germaniji (Schulze-Motel 1993), za što postoji dvojbeni materijalni nalaz (cf. determinacija). Sigurni podatak o prisutnosti rotkve u Srednjoj Europi potječe iz IX. stoljeća. Nalaz iz Zatona je dosad najstariji materijalni nalaz rotkve u Europi (datiran u II. stoljeće posl. Kr.) i potvrda da se rotkva u rimskom razdoblju doista uzgajala u Europi, te da je imala mjesto u tadašnjoj trgovini.

Polenska analiza profila iz Boknjačkog blata, u zadarskom zaleđu (Grüger 1996) pokazala je da su Rimljani u ovo područje donijeli intenzivno poljodjelstvo, pogotovo uzgoj maslina (*Olea europaea*) i vinove loze (*Vitis vinifera*). Rimljani su u ovo područje unijeli i orah (*Juglans regia*) i pitomi kesten (*Castanea sativa*). I prije dolaska Rimljana, antropogeni utjecaj na prirodnu vegetaciju bio je značajan, ali većinom u obliku ispaše. Polenska krivulja masline i vinove loze seže u razdoblja i prije dolaska Rimljana, ali u manjoj mjeri, pa je vrlo vjerojatno da su se nađene kulture uzgajale u zaleđu tadašnjeg grada *Aenona* i transportirale trgovačkim putovima dalje. To je posebno vrlo vjerojatno za kulturu maslina, jer je poznato da je maslinovo ulje s istočnojadranske obale imalo specifičan, oštar okus, pa se dodavalo talijanskom ulju da ga učini pikantnijim (Slapšak 1989). U uzorcima su također nađeni ostatci i ostalih navedenih kultura – vinove loze, oraha i pitomog kestena.

Najvažnije mjesto u poljoprivredi istraživanog područja imale su maslina, vinova loza i smokva (*Ficus carica*), čiji su makrofosilni ostatci nađeni u velikom broju u gotovo svakom uzorku. To ne iznenađuje budući da su to i najvažnije kulture mediteranskog područja općenito (Zohary i Hopf 1988).

Pri vrednovanju plodića smokve, treba uzeti u obzir da jedan skupni plod smokve može sadržavati i nekoliko stotina oraščića nađenih u uzorcima. Budući da se smokva javlja u gotovo svim uzorcima, može se slobodno zaključiti da je smokva bila vrlo važan poljoprivredni proizvod ovog područja.

Jedan od zanimljivijih nalaza je svakako vrsta *Cordia myxa* (asirijska šljiva). Vrlo rijedak nalaz arheoloških lokaliteta ovog područja, porijeklom iz istočne Azije, ova biljka danas je rasprostranjena širokim područjem od istočnog Mediterana do istočne Indije, ali također i tropskim dijelom Afrike, Azije i Australije. Nedavno je unesena i u Ameriku (http://www.haryana-online.com/flora/lasura.htm). S obzirom da je riječ o vrlo rijetkom nalazu, pretpostavka je da su plodovi te vrste, koji su se koristili za jelo, uvoženi iz drugih krajeva. Prema dostupnim izvorima, nalazi iz arheoloških slojeva poznati su uglavnom iz Egipta (http://www.archaeobotany.de/database.html), dok za ovaj dio Sredozemlja ne postoje nalazi.

Korovi i ruderalne biljke razreda *Chenopodietea* javljaju se u visokom postotku u uzorcima. Biljke ove skupine vjerojatno su rasle kao korovi u vinogradima, vrtovima i plantažama maslina i smokvi, te kao ruderalne biljke uz putove i lučke instalacije antičke luke. Na brod, odnosno lokalitet su ostatci ovih vrsta vjerojatno dospjeli kao primjesa nađenih kultiviranih biljaka od kojih većina pripada okopavinskim kulturama.

Žuta ivica (*Ajuga chamaepitys*) je karakteristična vrsta za žitarična polja, pa je na brod mogla dospjeti zajedno sa žitaricama, no javlja se i na suhozidima vinogradima, zapuštenim zemljištima i drugim termofilnim mjestima (sub)mediteranskog područja.

Abdovina (*Sambucus ebulus*) i pjegava kukuta (*Conium maculatum*) dolaze u nitrofilnim zajednicama zeljastih i drevnastih biljaka na obalama rijeka, rubovima šuma i zapuštenim mjestima (Horvat 1974), pa je moguće da ostatci ovih biljaka predstavljaju djelić vegetacije iz okolice luke i naselja ili njihovog zaleđa, koji je na lokalitet dospio slučajno. Međutim, ne treba zanemariti činjenicu da plodovi ovih biljaka imaju i uporabnu vrijednost, pa su ipak možda bili dio tereta broda. Iz ploda abdovine dobivala se plava boja za bojanje kože i vlakana, a kukuta je, kako je već spomenuto, primjenjivana kao ljekovita, odnosno otrovna biljka (Gluščević i sur. 2006).

Vrlo je zanimljiv nalaz vrste *Glaucium corniculatum*, koja recentno nije zabilježena za područje Hrvatske, već se javlja jugoistočnije, u Crnoj Gori, Srbiji i Makedoniji. Riječ je o korovno-ruderalnoj vrsti, elementu vegetacije *Chenopodietea*, pa joj ekološki odgovara i širi areal od današnjeg. Nije sasvim jasno da li je ta vrsta praktički potisnuta iz hrvatske flore ili recentno nije zabilježena zbog nedostatnih floristićkih istraživanja. Ta je vrsta zabilježena i u arheobotaničkim uzorcima iz slične antičke luke na Velom Brijunu (Šoštarić i Küster 2001).

U uzorcima su nađeni i uskolisni/širokolisni rogoz (*Typha angustifolia/T. latifolia*). Budući daje riječ o vrstama koje se vezane za močvarna staništa i da su plodovi rogoza anemohorni, moguće je da je plodove donio vjetar iz zaleđa u kojem je u antičko doba vjerojatno bilo dosta svježe (slatke) vode (Ilakovac 1995/96a).

Prema Horvatić (1963) i Horvat (1962) vrste *Quercus ilex* i *Myrtus communis* karakteristične su za eumediteranske vazdazelene šume i njihov degradacijski stupanj makiju, koje pripadaju svezi *Quercion ilicis*. Vrsta *Juniperus phoenicea*, također nađena u uzorcima navedenog lokaliteta, karakteristična je vrsta sveze *Cisto-Ericion*, zajednice grmolikih gariga, koja je nastala snažnom degradacijom šume hrasta crnike i makije. Vrste *Daucus carota* i *Silene vulgaris* česte su u različitim zajednicama reda *Cymbopogo-Brachypodietalia*, tj. zajednicama suhih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka nastalih degradacijom gariga (Horvatić 1963). Stoga se može zaključiti da su prirodnu vegetaciju zadarskog područja u antičko doba činile šume hrasta crnike koje su već tada antropogenim utjecajem degradirane u makiju, garig i pašnjake.

Vrste *Ranunculus arcis*, *Rumex acetosa* i *Prunella vulgaris* pripadaju razredu *Molinio-Arrhenatheretea* koji obuhvaća biljne zajednice livada koje se koriste kao košanice i pašnjaci.

5. ZAKLJUČCI

Tijekom 2002. godine, u nastavku hidroarheoloških istraživanja stare luke *Aenona*, otkriveni su ostatci trećeg liburnskog broda iz ove luke. U istraživanim slojevima uz potonuli brod nađeni su različiti tipovi, većinom keramičkog materijala koji ukazuje na povezanost ove luke s antičkim Mediteranom. Preliminarno datiranje keramike smješta nađeni materijal u razdoblje od kraja I. do III. st. posl. Kr.

U razdoblju od 2002. do 2007. godine, nastavljena su arheološka istraživanja spomenutog lokaliteta, a posebna pažnja posvetila se istraživanju biljnih ostataka. Budući da je riječ o luci u koju su pristajali brodovi iz različitih dijelova Mediterana, za pretpostaviti je da i nađeni biljni materijal ima šaroliko podrijetlo. Vjerojatno se djelomično radi o brodskom teretu, djelomično o ostatcima svakodnevne prehrane mornara, a djelomično o vrstama koje pripadaju korovnim i autohtonim zajednicama obale.

Ukupno je u razdoblju od 2005. do 2007. godine izolirano 2575 makrofosila, kojima su u analizi pridodani biljni ostatci nađeni 2002. i 2003. godine (njih 986). Od 2575 većinom nekarboniziranih makrofosila, determinirano je 2403 makrofosilnih ostataka plodova, sjemenki i vegetativnih biljnih dijelova. Do razine vrste determinirana su 62 taksona, do razine roda 20, do razine porodice 3 taksona i do razine razreda 1 takson (*Bryateae*). Približno je determiniran 31 takson (cf.-taksoni).

U sklopu ekološko-etnološke analize determinirane vrste makrofosila grupirane su u 5 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.

Rekonstrukcijom paleookoliša antičke luke *Aenona* u Zatonu zaključeno je da su u širem području uzgajane tipične mediteranske vrste poput masline (*Olea auropaea*), vinove loze (*Vitis vinifera*), smokve (*Ficus carica*), pinije (*Pinus pinea*) i oraha (*Juglans regia*), te niz drugih kultura poput trešnje/višnje (*Prunus avium/cerasus*), dinje (*Cucumis melo*), eventualno krastavca (*Cucumis sativus*), rotkve (*Raphanus sativus*) i drugih koje nisu ostale sačuvane u arheološkim slojevima, već se pojavljuju samo kao rijetki ili pojedinačni nalazi. Tim kulturama hranilo se lokalno stanovništvo, ali se i trgovalo s drugim krajevima. Moguće je da su se, u manjoj mjeri, uzgajale i žitarice, prije svega proso, ali zbog uvjeta lokaliteta, nisu sačuvani makrofosilni ostatci.

Dio determiniranih vrsta (*Ajuga chamaepitys*, *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Polygonum aviculare*, *Urtica urens* i druge) predstavlja tragove slučajnih primjesa u kulturama, s obzirom da je riječ o korovnoj zajednici *Cheopodietea*, ili drugih antropogenih zajednica u oklici naselja. Prirodna vegetacija ovog područja u antičko doba bila je sredozemna vegetacija sveze *Quercion ilicis*, koja je već tada antropogenim djelovanjem degradirana u makiju, garig i pašnjake.

Kao posebno zanimljivi, mogu se izdvojiti tri pojedinačna nalaza. Nalaz sjemenke rotkve (*Raphanus sativus*) iz Zatona najstarija je, do sada zabilježena, materijalna potvrda da se ona uzgajala u Europi u antičko doba. Prema dostupnim podatcima, asirijska šljiva (*Cordia myxa*) do sada je bilježena u arheološkim slojevima uglavnom iz Egipta, što bi bio još jedan najstariji arheobotanički nalaz za područje Europe, no prije konačne potvrde, potrebno je izvršiti dodatna istraživanja. Korovna vrsta *Glaucium corniculatum* poznata je iz sličnih - antičkih slojeva luke u uvali Verige na Velom Brijunu, ali nije recentno zabilježena na području Hrvatske, iako je prisutna u južnim dijelovima Balkanskog poluotoka.

6. LITERATURA

- Alfiverić, S. (1965): Geologija Jadrana. Matica Hrvatska, Split
- Batović, Š. (1966): Stariji neolit u Dalmaciji. Arheološko društvo Jugoslavije, Beograd i Arheološki muzej Zadar, Zadar
- 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
- Beijernick W. (1947): Zadenatlas der nederlandsche flora: Ten behoeve van de botanie, palaeontologie, bodemcultuur en warenkennis. Backhuys & Meesters, Amsterdam
- Bertović, S. (1975): Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Prirodoslovna istraživanja, knjiga 41. Acta biologija VII/$_2$, Zagreb
- Bouby, L. (1998): Two early finds of gold-of-pleasure (Camelina sp.) in middle Neolithic and Chalcolithic site sin wester France. Antiquity 72: 391 - 398
- Brusić, Z. (1968): Istraživanje antičke luke kod Nina. Diadora Sv. 4. – Vol. 4: 203 - 210
- Cambi, N. (2002): Antika. Naklada Ljevak, Zagreb
- Cappers R.T.J., Bekker R.M., Jans J.E.A. (2006): Digitale zadenatlas van Nederland / Digital Seed Atlas of the Netherlands. Groningen Archaeological Studies Vol. 4, Barkhuis Publishing & Groningen University Library, Groningen
- Domac, R. (2002): Flora hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

- Erhardt W., Götz, E., Bödeker, N., Seybold, S. (2000.): Zander: dictionary of plant names. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- Friganović, M. (1974): Geografija SR Hrvatske, knjiga 6: južno hrvatsko primorje. Školska knjiga, Zagreb
- Gluščević, S. (2002): Hidroarheološko istraživanje i nalaz trećeg liburnskog broda u antičkoj luci u Zatonu kod Zadra. Obavijesti HAD-a XXXIV/3: 76-86
- Gluščević, S. (2004): Hydroarcheological excavations ant the discovery od the third sewn Liburnian ship seriliae in the Roman harobor of Zaton near Zadar. Archaeologia maritima mediterranea 1/2004: 41-52
- 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 3/2006: 147 - 161
- Grlić, Lj. (1986): Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. August Cesarec, Zagreb
- Grüger, E. (1996): Vegetational change. Archaeological and Ecological Studies in a Mediterranean Landscape: 33-46
- Horvat, I. (1962): Vegetacija planine zapadne Hrvatska. Zagreb
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- Horvatić, S. (1963): Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica hrvatskog primorja. Prirodoslovna istraživanja, knjiga 33. Acta botanica IV, Zagreb
- Ilakovac, B. (1995/96a): Postanak i razvoj ninskih (Aenona) mostova. VAMZ, 3. s, XXVffl-XXIX: 73-95
- Ilakovac, B. (1995/96b): Urbanizacija antičke Enone (Aenona) i rimsko pristanište „Kremenjača“. Radovi: Razdio povijesnih znanosti 35 (22): 83-100

- Ilakovac, B. (1998.): Liburnska i rimska Aenona (Nin). Radovi: Razdio povijesnih znanosti 37 (24): 1-14
- Kale, E. (1981): Povijest civilizacije. Školska knjiga, Zagreb
- Körber-Grohne, U. (1987): Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie. Konrad Theiss Verlag, Stuttgart
- Kraljev, D. (1995): U okrilju sunca i mora: klimatska monografija Zadra. Zadiz, Zadar
- Kroll, H. (1977): Kirschfunde aus dem 13./14. bis 16. Jahrhundert aus der Lübecker Innenstadt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 91.: 181 – 185
- Kroll, H. (1999): Literature on archaeological remains of cultivated plants (1997/1998). Vegetation History and Archaeobotany 8: 129-163
- Kušan, F. (1956): Ljekovito i drugo korisno bilje. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb
- Küster, H. (1988): Spätmittelalterliche Pflanzenreste aus einem Brunnen von Deggendorf (Niederbayern). Vortr. Niederbay. Archäologentag. A 6 (1): 175 – 199
- Pavletić, Zi. (1988): Prilog taksonomiji vrste *Daucus carota* L. (*Apiaceae*). Biosistematika 14 (1): 23-29
- Pavletić, Zi., Škalamera, G. (1983): Taksonomska istraživanja ploda vrste roda *Daucus* L. (*Apiaceae*) u flori Hrvatske. Biosistematika 9 (2): 99-107
- 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. Methuen & Co Ltd, London
- Salopek, D. (ur.) (2007): Povijest 4: Rimsko carstvo. Jutarnji list, Zagreb
- Schoch W.H., Pawlik B., Schweingruber, F. H. (1988): Botanical macro-remains. CIP, Zürich

- Schultze-Motel, J. (1993): Literature on archaeological remains of cultivated plants (1990/1991). Vegetation History and archaeobotany 8: 129 - 163
- Šegota, T., Filipčić, A. (1991): Arheološki i geološki pokazatelji holocenskog položaja razine mora na istočoj obali Jadranskog mora. Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti 458 (25): 149 – 172
- Šegota, T., Filipčić, A. (1996): Klimatologija za geografe. Školska knjiga, Zagreb
- Šegulja, N., Topić, J. (2000): Vodič za terensku nastavu iz geobotanike i ekologije bilja, Zagreb
- Šilić, Č. (1983): Atlas drveća i grmlja. Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, Beograd
- Slapšak, S. (ur.) (1989): O kuvanju = De re coquinaria / Apicius. Latina et Graeca, Zagreb
- Šoštarić, R. (2005): The development of postglacial vegetation in coastal Croatia. Acta bitanica Vroatia 64 (2): 383 – 390
- Šoštarić, R., Küster, H.-J. (2001): Roman plant remains from Veli Brijun (island of Brioni), Croatia. Vegetation History and Archaeobotany 10 (4): 227-233
- Zohary, D., Hopf, M. (1988): Domestication of Plants in the Old World. Clarendon press, Oxford
- http://database.prota.org/dbtw-wpd/exec/dbtwpub.dll?AC=QBE_QUERY&BU=http://database.prota.org/search.htm&TN=PROTAB~1&QB0=AND&QF0=Species+Code&QI0=Cordia+myxa&RF=Webdisplay
- http://hr.wikipedia.org/wiki/Nin
- http://www.amzd.hr/images/stories/zaton/slika3.jpg
- http://www.amzd.hr/images/stories/zaton/slika4.jpg

- http://www.archaeobotany.de/database.html
- http://www.haryana-online.com/flora/lasura.htm
- http://www.mm-commerce.hr/assets/images/sv_petar/nin.jpg

7. PRILOZI

Tablica 3. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2005. godine

BROJ UZORKA	KVADRANT	BROJ SLOJA	KOLIČINA UZORKA (u litrama)
1	A1/2	SL 6	nema podatka
2	B1/1	SL 6	nema podatka
3	B1/2	SL 6	nema podatka
4	A1/2	SL 8	nema podatka
5	B1/4	SL 5	nema podatka
6	B1/3	SL 4	nema podatka
7	B1/3	SL 5	nema podatka
8	B2/1	SL 4	nema podatka
9	B1/2	SL 4	nema podatka
10	B1/1	SL 5	nema podatka
11	B1/1	SL 4	nema podatka
12	B1/2	SL 5	nema podatka
13	B1/1	SL 3	nema podatka
14	B1/1	SL 7	nema podatka
15	A1/1	SL 6	nema podatka
16	MAMUT MIX	MAMUT MIX	nema podatka
17	B2/4	SL 2	0,25
18	A1/2	SL 7	0,4
19	B1/3	SL 3	0,5
20	KOŠARICA	KOŠARICA	0,15

Tablica 4. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2006. godine

BROJ UZORKA	KVADRANT	BROJ SLOJA	KOLIČINA UZORKA (u litrama)
1	A0/1	SL 7	0,45
2	A0/1	SL 6	0,5
3	A0/1	SL 8	0,4
4	A0/1	SL 9	0,4
5	A0/3	SL 8	0,4
6	A0/3	SL 9	0,4
7	A1/1	SL 8	0,5
8	A1/1	SL 7	0,5
9	A1/1	SL 6	0,5
10	istočno uz A1/1	SL 5	0,8
11	B1/4	SL 7	0,4
12	B1/4	SL 6	0,25
13	B1/4	SL 5	0,5
14	A0/3	SL 7	0,3
15	A0/3	SL 6	0,4

Tablica 5. Kvadranti, slojevi i količine uzoraka iz 2007. godine

BROJ UZORKA	KVADRANT	BROJ SLOJA	KOLIČINA UZORKA (u litrama)
1	B1/3	SL 6	0,25
2	B1/3	SL 7	0,35
3	B1/3	SL 8	0,3
4	B1/3	SL 5	0,25
5	B1/4	SL 6	0,25
6	C1/3	SL 7	0,3
7	C1/2-C1/4	SL 4	0,25
8	C1/1	SL 8	0,35
9	C1/2	SL 2	0,25
10	C1/2	SL 3	0,25
11	B1/4	SL 7	0,35
12	C1/4	SL 5	0,35
13	C1/4	SL 6	0,3
14	C1/4	SL 7	0,3
15	C1/4	SL 3	0,35
16	C1/2	SL 6	0,3
17	C1/2	SL 7	0,3

Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima iz 2005. godine

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Agrostemma githago sjemenka	1					1	1											1			4
CF *Agrostemma githago* sjemenka															1						1
CF *Ajuga chamaepitys* fragment merikarpa				1																	1
Anethum graveolens plod kalavac	2	1						1				1									5
Atriplex patula plod												1									1
Artiplex prostrata oraščić						1															1
CF *Brassica nigra* fragment teste			1																		1
Chenopodium album plod												1									1
CF *Cistus salviifolius* fragment tobolca											1										1
Coriandrum sativum plod																3					3
CF *Coriandrum sativum* fragment ploda																		1			1
Corylus avellana fragment ljuske	3															1					4
Cucumis melo sjemenka					1	1															2
Cucumis melo/sativus fragment sjemenke					2	1									1			1			5
Euphorbia helioscopia sjemenka/fragment sjemenke						1					1	1						1			4
Ficus carica koštunica	75	28	6	8	14	13	1	5	1	2	4	31	4	5	13	14	1	36	3	7	271
CF *Ficus carica* koštunica											1										1

Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima iz 2005. godine 2. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Fumaria officinalis polovica tobolca					2																2
Fumaria officinalis tobolac											1		1		2						4
Fumaria CF *officinalis* polovica tobolca																			1		1
CF *Fumaria officinalis* tobolac													1								1
Glaucium corniculatum sjemenka														1							1
Juglans regia fragment ljuske	3	5	8	4	1	11				1	3	1	2	7				6	5		57
Medicago arabica grupa TIP 1 mahuna	5	1		3		2					1	2			2						16
Medicago arabica grupa TIP 2 mahuna				1																	1
Myrtus communis sjemenka						1															1
Olea europaea sjemenka/fragment sjemenke	7	12	7	10	9	42					4	3	7	3	4			9	10	2	129
Panicum miliaceum fragmenti pljevice																				2	2
Physalis alkekengi fragment sjemenke											1	1									2
CF *Physalis alkekengi* fragment sjemenke			1																		1
Pinus pinea fragment ljuske		2								1	2	1		1		4					11
Polygonum aviculare oraščić	1											1									2
Polygonum=Persicaria hydropiper oraščić				1																	1

Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima iz 2005. godine 3. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Prunus amygdalus fragment ljuske				1												1					2
Prunus amygdalus fragment omotača																2					2
Prunus avium/cerasus fragment koštice													1								1
Prunus avium/cerasus koštica																2					2
Prunus domestica ssp. domestica koštica																1					1
Prunus persica koštica																3					3
Ranunculus acris oraščić				1																	1
Ranunculus CF *acris* oraščić														1		1					2
Ranunculus repens oraščić	1			3																	4
Ranunculus CF *repens* fragment oraščića																1					1
Rubus fruticosus koštica	1		1	1		2			1		2	5						2			15
Rumex acetosa sjemenka						1															1
Rumex obtusifolius plod s plodnim listovima						1															1
Rumex CF *obtusifolius* fragment ovojnih listova						1															1
Rumex obtusifolius/pulcher sjemenka						1															1
Silene CF *vulgaris* sjemenka						2									1						3

Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima iz 2005. godine 4. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Verbena officinalis sjemenka													1								1
Vitis vinifera fragment grančice					3																3
Vitis vinifera koštica	6	29	12	33	10	16	2	2	1	3	9	16	8	5	8	6	1	26	2	5	200
Vitis vinifera mala suha bobica	1				2					1								5		1	10
Vitis vinifera plodna stapka	6	2	3	6	30	7		3				3		1	4	4		8	2		79
CF Zannichellia palustris koštunica				1																	1
Atriplex/Chenopodium sp. fragment ploda												1									1
Citrus sp. koštica				1		1							1								3
CF *Malus/Sorbus sp.* fragment sjemenke						1															1
Rubus sp. fragmet koštice						2				2			1								5
Sambucus sp. fragment koštice											1										1
Thalictrum sp. plod																			1		1
Apiaceae fragment ploda												1									1
Apiaceae merikarp															2			1			3
CF *Apiaceae* polovica merikarpa														1							1
Fabaceae mahuna	1																				1

Tablica 6. Popis makrofosila po uzorcima iz 2005. godine 5. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Poaceae pšeno	6				1							1						7			15
Bryatae "stabalce s listićima"																			1		1
INDET indet	1	1	2	2		1					1	2	4			1					15
INDET čaška	3										1										4
INDET fragmenti					6											4					10
INDET fragment sjemenke														2							2
INDET sjemenka s kljunom			1																		1
INDET grančica																1					1
Zbroj makrofosila u uzorku	123	81	42	77	81	110	4	11	3	10	33	73	31	27	38	49	2	104	25	17	941

Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima iz 2006. godine

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Anthemis arvensis roška								1								1
Castanea sativa fragment ljuske							1									1
CF *Castanea sativa* fragment kore ploda										1						1
Chenopodium album plod										1						1
Chrysanthemum = Glebionis CF *coronarium* roška								1								1
Cichorium intybus roška		1														1
Cirsium arvense roška								1								1
Cordia myxa koštica													1			1
Corylus avellana fragment ljuske									1							1
Cucumis melo sjemenka			1				1			2			1	1		6
Cucumis melo/sativus fragment sjemenke	2		1	1		1				3						8
Euphorbia helioscopia sjemenka									1	2						3
Ficus carica koštunica	15	10	8	33	25	40	7	4	16	54	4	5	12	2	7	242
Juglans regia fragment ljuske	1	1			1	2	1	6	6		17		1	1		37
Medicago arabica grupa TIP 1 mahuna	2	4						2		1						9
Medicago arabica grupa TIP 2 mahuna			1			2										3
Myosoton aquaticum sjemenka								1								1

Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima iz 2006. godine 2. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Olea europaea sjemenka/fragment sjemenke	10	2	1	1		17	2	5	4	1	11	13	6		1	74
Orlaya grandiflora merikarp				1												1
Panicum miliaceum fragmenti pljevice							1									1
Panicum miliaceum pšeno u pljevici										1						1
Pinus pinea fragment ljuske	2											2				4
Pinus pinea sjemenka									1							1
Polygonum aviculare oraščić										1						1
Polygonum minus = Persicaria minor plodić							1									1
Prunus CF *amygdalus* fragment koštice											1					1
Prunus avium/cerasus koštica		1			1											2
Quercus ilex fragment lista								2								2
Ranunculus acris oraščić				1												1
Ranunculus repens oraščić			1											1		2
Reseda phyteuma sjemenka															1	1
Rubus fruticosus koštica	2	1	1		1	1		2	2							10
Rumex obtusifolius plod s plodnim listovima		1														1

Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima iz 2006. godine 3. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Rumex obtusifolius/pulcher sjemenka		1														1
Rumex pulcher sjemenka											1		1			2
Sambucus nigra koštica			1													1
Silene CF *vulgaris* sjemenka	1															1
Urtica urens plod							1					1				2
Vitis vinifera koštica	14	5	9	9	3	9	11	17	29	3	17	17	5		2	150
Vitis vinifera mala suha bobica		3								1			1			5
Vitis vinifera plodna stapka	2	2	1	3	1	4		6	3	4	1		2			29
CF *Amaranthus sp.* plod							1									1
Rosa/Rubus sp. trn								1								1
Rubus sp. fragmet koštice							1		1	2		1				5
Rumex sp. plod								2								2
CF *Typha sp.* sjemenka								1								1
Apiaceae fragment merikarpa										1	1					2
Apiaceae merikarp	1		1													2
Poaceae pšeno	1		1	1	1		1	2		16						23

Tablica 7. Popis makrofosila po uzorcima iz 2006. godine 4. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Bryatae "stabalce s listićima"	1	1													1	3
INDET indet				2						3	1			2		8
INDET čaška					1											1
INDET fragment lista								1								1
Zbroj makrofosila u uzorku	54	33	27	52	34	76	29	55	64	97	54	39	30	7	12	663

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima iz 2007. godine

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
Agrostemma githago sjemenka								1					1					2
CF *Agrostemma githago* sjemenka												1						1
Ajuga chamaepitys merikarp			1															1
Anagallis arvensis sjemenka						1												1
Anthemis tinctoria roška	2																	2
Chenopodium album plod		1				1												2
Coriandrum sativum plod		1			1	2			3		2							9
Corylus avellana fragment ljuske			1										1				1	3
CF *Corylus avellana* fragment ljuske												1						1
Cucumis melo/sativus fragment sjemenke	1			1		1	1					2			1	1		8
Euphorbia helioscopia sjemenka						1									2			3
Ficus carica koštunica	14	6	8	7	10	28	4	6	1	3	6	37	50	17	13	9	22	241
CF *Ficus carica* koštunica			1															1
Fumaria officinalis polovica tobolca														1				1
Fumaria officinalis tobolac																2		2
Juglans regia fragment ljuske	3	7			6	14		1		1	2	5	1	1	2	9	6	58
CF *Linum usitatissimum* sjemenka					1													1

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima iz 2007. godine 2. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
Medicago arabica grupa TIP 1 mahuna	1	6			2	15		1		16		1	1	2	1	3	2	51
Medicago arabica grupa TIP 1/2 mahuna						1							1					2
Medicago arabica grupa TIP 2 mahuna						3				2								5
Olea europaea sjemenka/fragment sjemenke	12	11	1	3	2	28	2		1	3	1	1	6	1	3	4	8	87
Olea europaea karbonizirani fragment sjemenke									1									1
CF *Olea europaea* sjemenka															1			1
CF *Panicum aviculare* pšeno													1					1
Physalis alkekengi fragment sjemenke						1												1
Pinus pinea fragment ljuske						2						1				2		5
Pinus pinea fragment češera						1												1
Polygonum aviculare oraščić													1					1
Polygonum persicaria oraščić	1														1			2
Prunus amygdalus fragment ljuske		1									2							3
Prunus avium/cerasus koštica					1									2				3
Prunus domestica ssp. domestica koštica											1							1
Prunus persica koštica						1												1

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima iz 2007. godine 3. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
CF *Quercus ilex* fragment lista												2						2
Ranunculus acris oraščić						1											1	2
Ranunculus CF *acris* oraščić																1		1
Reseda phyteuma sjemenka				1														1
Rubus fruticosus koštica	3	3	3		1	5		1			1	8		1	1		1	28
Rumex obtusifolius oraščić						1												1
Rumex pulcher plodni listovi								1										1
Rumex pulcher oraščić																1		1
Typha angustifolia/latifolia oraščić									1									1
Vitis vinifera koštica	14	37	11	9	12	53	2	4	2	7	26	7	6	2	7	15	10	224
Vitis vinifera mala suha bobica											1						2	3
Vitis vinifera plodna stapka	7	3	2	1		6	1		1		5	1					4	31
CF *Anthemis sp.* roška						1												1
Galeopsis sp. plod kalavac																1		1
Medicago sp. fragment mahune										1								1
Pinus sp. grančica														2				2

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima iz 2007. godine 4. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
Polygonum sp. oraščić						3												3
Rubus sp. fragmet koštice								1									1	2
Rumex sp. plod		1																1
CF *Torilis sp.* merikarp							1											1
CF *Xanthium sp.* sjemenka					1													1
Apiaceae merikarp	1					1		2			1	1		1		2		9
CF *Apiaceae* merikarp							1									1	2	4
CF *Lamiaceae* plod												1						1
Poaceae pšeno											1	3	7				1	12
CF *Poaceae* CF pšeno																	1	1
Bryatae "stabalce s listićima"	1	1															1	3
INDET CF koštica												1						1
INDET indet							1								3	1		5
INDET čaška		1				1	1					1	3			3	1	11
INDET čaška ili ovojni listovi glavičastog cvata												1						1
INDET fragment	2					5										1		8

Tablica 8. Popis makrofosila po uzorcima iz 2007. godine 5. dio

SVOJTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
INDET fragment drva											1	33	1	2			7	44
INDET fragment kore													1					1
INDET fragment ploda										1								1
INDET fragment sjemenke					1													1
INDET karbonizirani fragment																1		1
INDET grančica	7	11		2	3	5									4	13	10	55
Zbroj makrofosila u uzorku	69	90	28	24	41	182	14	18	10	34	50	108	81	32	39	70	81	971

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Agrimonia eupatoria/procera oraščić			1*								1*
Agrostemma githago sjemenka				1	1	2	1	1			6
CF *Agrostemma githago* sjemenka					1	1+1*					2+1*
Ajuga chamaepitys merikarp			1*	3*				1			1+4*
CF *Ajuga chamaepitys* fragment merikarpa								1			1
Anagallis arvensis sjemenka							1				1
Anethum graveolens plod kalavac				1	1	3					5
Anthemis arvensis roška							1				1
Anthemis tinctoria roška						2					2
Atriplex patula plod					1						1
Artiplex prostrata oraščić				1							1
CF *Brassica nigra* fragment teste						1					1
Camelina sativa sjemenka			2*			1*					*3**
Castanea sativa fragment ljuske			1*					1			1+1*
CF *Castanea sativa* fragment kore ploda					1						1
Chenopodium album plod				*3**	2+2*		2				4+5*

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 2. dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Chrysanthemum=Glebionis CF *coronarium* roška							1				1
Cichorium intybus roška						1					1
Cirsium arvense roška							1				1
CF *Cistus salviifolius* fragment tobolca				1							1
Conium maculatum merikarp			1*								1*
Cordia myxa koštica					1						1
Coriandrum sativum plod		3				1	5			3	12
CF *Coriandrum sativum* fragment ploda							1				1
Corylus avellana fragment ljuske			1*			5	1	1		1	8+1*
CF *Corylus avellana* fragment ljuske					1						1
Cucumis melo sjemenka				1+2*	4	1*	1	2			8+3*
Cucumis melo/sativus fragment sjemenke			1+3*	2	8	3+2*	4	1	2		21+5*
Daucus carota merikarp						1*					1*
Euphorbia helioscopia sjemenka/fragment sjemenke		2*	2+4*	2+14*	3+1*	1	2				10+21*
Ficus carica koštunica	5*	2+6*	23+70*	27+68*	158+17*	243+60*	145+17*	62	73	21	754+243*
CF *Ficus carica* koštunica				1				1			2

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 3. dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Fumaria officinalis polovica tobolca					2		1				3
Fumaria officinalis tobolac		1*	1	1+3*	1*	4+1*					6+6*
Fumaria CF *officinalis* polovica tobolca			1								1
CF *Fumaria officinalis* tobolac			1								1
Glaucium corniculatum sjemenka							1				1
Juglans regia fragment ljuske	2*	7*	10+51*	14+29*	9+15*	42+17*	68+13*	7	2		152+134*
Juniperus phoenicea grančica s listićima				1*							1*
CF *Linum usitatissimum* sjemenka						1					1
Medicago arabica grupa TIP 1 mahuna	1*		17+4*	3+3*	4+1*	19+7*	29	4			76+16*
Medicago arabica TIP 1/2 mahuna						1	1				2
Medicago arabica grupa TIP 2 mahuna			2				3	2	2		9
Myosoton aquaticum sjemenka							1				1
Myrtus communis sjemenka				1							1
Olea europaea sjemenka/fragment sjemenke	2*	2+7*	23+34*	48+46*	23+11*	74+4*	87+1*	14	18	2	291+105*
CF *Olea europea* sjemenka			1								1
Orlaya grandiflora merikarp									1		1

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 4. dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
CF *Panicum aviculare* pšeno						1					1
Panicum miliaceum fragment pljevice								1		2	3
Panicum miliaceum pšeno u pljevici			2*	1*	1	2*					1+5*
Physalis alkekengi fragment sjemenke				1+3*	1		1				3+3*
CF *Physalis alkekengi* fragment sjemenke						1					1
Pinus pinea fragment ljuske		6*	10*	2+12*	3+2*	7+3*	5+1*			4	21+34*
Pinus pinea češer		12*	21*	19*			1				1+52*
Polygonum aviculare oraščić		1*	1*	3*	2+1*	2					4+6*
Polygonum=Persicaria hydropiper oraščić								1			1
Polygonum minus=Persicaria minor plodić								1			1
Polygonum persicaria oraščić			1			1					2
Prunella vulgaris oraščić					1*						1*
Prunus amygdalus fragment ljuske						4*	3	1		1	5+4*
Prunus amygdalus fragment omotača										2	2
Prunus CF *amygdalus* fragment koštice							1				1
Prunus avium/cerasus fragment koštice			1								1

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 5.dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Prunus avium/cerasus koštica	1*	1*		1*		2	2	1		2	7+3*
Prunus cerasus koštica			1*	1*							2*
Prunus domestica ssp. domestica koštica							1			1	2
Prunus persica koštica							1			3	4
Quercus ilex fragment lista							2				2
CF *Quercus ilex* fragment lista					2						2
Ranunculus acris oraščić							2	1	1		4
Ranunculus CF *acris* oraščić						1	1			1	3
Ranunculus repens oraščić				1*		1+2*	1+1*	4			6+4*
Ranunculus CF *repens* fragment oraščića										1	1
Raphanus sativus sjemenka			1*								1*
CF *Reichardia picroides* cvjetna os	1*		2*								3*
Reseda phyteuma sjemenka		1*	2*	4*	1	1+1*					2+8*
Rubus fruticosus koštica			1+1*	5+2*	13+1*	9+2*	17+2*	7	1		53+8*
Rumex acetosa sjemenka				1							1
Rumex acetosella sjemenka					1*						1*

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 6. dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Rumex obtusifolius oraščić							1				1
Rumex obtusifolius plod s plodnim listovima				1		1					2
Rumex CF *obtusifolius* fragment ovojnih listova				1							1
Rumex obtusifolius/pulcher sjemenka				1+1*		1					2+1*
Rumex pulcher plodni listovi								1			1
Rumex pulcher sjemenka					1	1	1				3
Sambucus ebulus sjemenka		1*	2*	1*							4*
Sambucus nigra koštica								1			1
Silene vulgaris sjemenka		1*									1*
Silene CF *vulgaris* sjemenka				2		1	1				4
Typha angustifolia/latifolia oraščić		1	2*								1+2*
Urtica urens oraščić				1*		1		1			2+1*
Verbena officinalis sjemenka			1+1*								1+1*
Vitis vinifera fragment grančice					3						3
Vitis vinifera koštica	16*	3+12*	24+35*	30+54*	55+13*	155+33*	207+18*	71	18	11	574+181*
Vitis vinifera mala suha bobica				1*	5+1*	4+2*	8+1*			1	18+5*

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 7. dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Vitis vinifera plodna stapka	1*	1	2+7*	11+9*	41+8*	27+8*	36+1*	10	7	4	139+34*
CF Zannichellia palustris koštunica								1			1
CF *Amaranthus* plod								1			1
CF *Anthemis sp.* roška							1				1
Atriplex/Chenopodium fragment ploda					1						1
Bromus sp. pšeno				1*							1*
Citrus sp. koštica			1	1				1			3
Fumaria sp. oraščić			6*								6*
Galeopsis sp. plod kalavac						1					1
Juncus sp. sjemenka			3*	4*							7*
Malus/Pyrus sp. sjemenka					1*						1*
CF *Malus/Sorbus* fragment sjemenke				1							1
Malva sp. merikarp				1*							1*
Medicago sp. *f*ragment mahune			1								1
Mentha sp. oraščić	1*										1*
Pinus sp. grančica							2				2

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 8. dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Polygonum sp. oraščić				1*		1*	*3*				3+2*
Quercus sp. fragment žira						1*					1*
Ranunculus sp. oraščić			1*								1*
Rosa/Rubus sp. trn			1*	1*			1				1+2*
Rubus sp. fragmet koštice		1*	1	2+10*	4	2	1	2			12+11*
Rumex sp. plod							3				3
Sambucus sp. fragment koštice			1*	1							1+1*
Thalictrum sp. plod			1								1
CF *Torilis sp.* merikarp				1							1
Triticum sp. baza pljevice				1*							1*
CF *Typha* sjemenka							1				1
CF *Xanthium sp.* sjemenka						1					1
Apiaceae fragment ploda					2		1				3
Apiaceae merikarp			1*	1*	1	5	5	3			14+2*
CF *Apiaceae* merikarp				1		1	3				5
Fabaceae mahuna						1					1

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 9.dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
CF *Lamiaceae* plod					1						1
Poaceae pšeno			1*	1*	21	13	12	3	1		50+2*
Bryatae "stabalce s listićima"			1			3	3				7
INDET indet	3*	1*	7+7*	3+8*	5+2*	5+3*	3+5*	2	2	1	28+29*
INDET čaška				2	1	9	3	1			16
INDET čaška ili ovojni listovi					1						1
INDET fragmenti					6	3	5			4	18
INDET fragent drva					33	1	10				44
INDET fragment kore						1					1
INDET fragment lista							1				1
INDET fragment ploda			1								1
INDET fragment sjemenke						1	2				3
INDET grančica			4		2	23	26			1	56
INDET karbonizirani fragment						1					1
INDET CF koštica					1						1
INDET sjemenka s kljunom						1					1

Tablica 9. Popis makrofosila po slojevima, razdoblje istraživanja od 2002. do 2007. godine 10.dio

SVOJTA	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	mix/koš	Σ
Zbroj makrofosila u uzorku	33*	12 + 60*	131 + 282*	170 + 315*	428 + 79*	693 + 157*	734 + 60*	213	128	66	2575 +986*

Tablica 10. Broj determiniranih taksona, biljnih ostataka i nedeterminiranih ostataka po uzorcima

GODINA UZORKOVANJA	BROJ UZORKA	BROJ DETERMINIRANIH TAKSONA	UKUPAN BROJ DETERMINIRANIH BILJNIH OSTATAKA	UKUPAN BROJ NEDETERMINIRANIH BILJNIH OSTATAKA
2005.	1	13	119	4
	2	7	80	1
	3	7	39	3
	4	15	75	2
	5	8	75	6
	6	20	109	1
	7	3	4	0
	8	3	11	0
	9	3	3	0
	10	5	10	0
	11	12	31	2
	12	16	71	2
	13	10	27	4
	14	8	25	2
	15	9	38	0
	16	13	43	6
	17	2	2	0
	18	12	104	0
	19	7	25	0
	20	4	17	0
2006.	1	12	54	0
	2	11	33	0
	3	11	27	0
	4	7	50	2
	5	6	33	1
	6	7	76	0
	7	12	29	0
	8	15	54	1
	9	9	64	0
	10	14	94	3
	11	7	53	1
	12	6	39	0
	13	7	30	0
	14	4	5	2
	15	5	12	0
2007.	1	11	60	9
	2	11	78	12
	3	6	28	0
	4	5	22	2
	5	10	37	4
	6	21	171	11
	7	6	12	2
	8	9	18	0
	9	5	10	0
	10	7	33	1
	11	10	49	1
	12	14	72	36
	13	11	76	5
	14	10	30	2
	15	9	32	7
	16	13	51	19
	17	13	63	18