

Stašo Forenbaher · Dinko Radić · Preston T. Miracle

ŠPILJA ŽUKOVICA NA KORČULI

REZULTATI ISTRAŽIVANJA 2013.-2014.

SVEZAK 2

PRIJELAZ NA ZEMLJORADNJU

ŽUKOVICA CAVE ON KORČULA

EXCAVATIONS 2013-2014

VOLUME 2

THE TRANSITION TO FARMING

SADRŽAJ

Predgovor	7
1. Datiranje konteksta i integritet skupova nalaza <i>Staso Forenbaher, Giovanni Boschian, Dinko Radić, Siniša Radović, Nikola Vukosavljević i Preston T. Miracle</i>	9
2. Izrađevine od lomljenog kamena <i>Staso Forenbaher, Nikola Vukosavljević i Zlatko Perhoč</i>	27
3. Ljudski skeletni ostaci <i>Davorka Radovčić</i>	49
4. Ukrasi od ljuštura puževa i školjkaša <i>Dinko Radić i Petar Crnčan</i>	67
5. Perle za ukras, mekušci za jelo: korištenje školjke <i>Spondylus gaederopus</i> <i>Roberto Micheli</i>	83
6. Špilja Žukovica i prijelaz na zemljoradnju <i>Staso Forenbaher, Giovanni Boschian, Dinko Radić, Siniša Radović, Nikola Vukosavljević i Preston T. Miracle</i>	127

CONTENTS

Preface.....	7
1. On the dating of contexts and the integrity of assemblages <i>Staso Forenbaher, Giovanni Boschian, Dinko Radić, Siniša Radović, Nikola Vukosavljević and Preston T. Miracle</i>	9
2. Flaked stone artifacts <i>Staso Forenbaher, Nikola Vukosavljević and Zlatko Perhoč</i>	27
3. Human skeletal remains <i>Davorka Radovčić</i>	49
4. Gastropod and bivalve shell ornaments <i>Dinko Radić and Petar Crnčan</i>	67
5. Beads for decoration, mollusks for consumption: the exploitation of <i>Spondylus gaederopus</i> <i>Roberto Micheli</i>	83
6. Žukovica Cave and the transition to farming <i>Staso Forenbaher, Giovanni Boschian, Dinko Radić, Siniša Radović, Nikola Vukosavljević and Preston T. Miracle</i>	127

PREDGOVOR

Prije deset godina započeli smo iskopavanje ograničenog opsega u špilji Žukovici, višeslojnom prapovijesnom nalazištu na otoku Korčuli. Naše namjere i očekivanja bili su skromni. Zahvaljujući sondiranju koje je jedan od nas (Dinko Radić) proveo još desetak godina ranije, očekivali smo da ćemo otkopati nešto usporedbenog materijala za naše nalaze iz neolitičkih slojeva Vele spile, znatno većeg i poznatijeg špiljskog nalazišta smještenog na drugom kraju otoka, a s malo sreće možda naletjeti i na starije, mezolitičke slojeve. Kao što je čest slučaj u arheološkim istraživanjima, naišli smo na stvari koje nismo očekivali.

Suočili smo se s prilično složenom situacijom iz vremena prijelaza na zemljoradnju, sa slojevima i kontekstima u kojima su se miješali raznovrsni i prilično bogati kasnomezolitički i ranoneolitički nalazi, ponekad u neočekivanim asocijacijama koje nije bilo lako rasplesti i objasniti. Zbog toga smo se odlučili prvo pozabaviti sa slojevima koji su bili jasni i neosporni te na temelju nalaza iz tih slojeva ocrtati neolitik i mezolitik Žukovice. Tek nakon toga, mogli smo se uhvatiti u koštac s građom iz transformacijskog razdoblja prijelaza od lova i sakupljanja na stočarstvo i ratarstvo.

Prvi svezak monografije o špilji Žukovici objavili smo prije tri godine. U njemu smo predstavili arheološku građu iz neolitičkih slojeva (faze 1-3 Žukovice) i mezolitičkih slojeva (faza 5 Žukovice). U predgovoru tog sveska najavili smo da ćemo građu iz slojeva pripisanih vremenu prijelaza na zemljoradnju (faza 4 Žukovice) objaviti u zasebnom svesku, budući da je za njeno pravilno vrednovanje trebalo provesti dodatne specijalističke analize.

Dobar dio tih analiza u međuvremenu je proveden. Tu ubrajamo uprvom reduradiokarbonsko datiranje, potom bioarheološke analize ljudskih kosturnih ostataka, analize nakita izrađenog od ljuštura mekušaca, kao i analize ostataka faune krupnih sisavaca i mekušaca te stabilnih izotopa. Na njihovim rezultatima temelje se radovi koje objavljujemo u ovom drugom svesku posvećenom prijelaznim slojevima Žukovice otkopanim 2013. i 2014. godine.

Niz drugih analiza još uvijek je u tijeku, uključujući arheogenetičke analize ljudskih kosturnih ostataka i analize ljudske prehrane na temelju rezultata analiza stabilnih izotopa te arheozooloških, malakoloških i arheobotaničkih istraživanja. Njihovi konačni rezultati bit će objavljeni naknadno u zasebnim radovima. Očekujemo da će oni obogatiti, rafinirati, a

PREFACE

Ten years ago we began a small-scale excavation at Žukovica Cave, a multicomponent prehistoric site on the island of Korčula. We had modest aims and expectations. Thanks to the test pit dug a decade earlier by one of us (Dinko Radić), we expected to recover some comparative material for our finds from the Neolithic levels of Vela spila, a much larger and better-known cave site located at the opposite end of the island. We also hoped, that with some luck, we might run into older, Mesolithic layers. As often happens in archaeological excavations, we stumbled upon things that we had not expected.

Our excavations revealed a rather complex situation around the time of transition to farming, with layers and contexts that contained a mixture of diverse and relatively abundant Late Mesolithic and Early Neolithic finds, sometimes in unexpected associations that were not easy to disentangle and explain. We decided, therefore, to deal first with the layers that were clear and undisputed, and to base our outlines of the Neolithic and the Mesolithic of Žukovica on the finds from those layers. Only after that could we come to grips with the evidence from the transformative period of the transition from hunting and gathering to farming.

The first volume of the Žukovica Cave monograph was published three years ago. In it, we presented the archaeological evidence from the Neolithic layers (Žukovica Phases 1-3) and the Mesolithic layers (Žukovica Phase 5). In our preface to that volume, we announced that the evidence from the layers attributed to the time of transition to farming (Žukovica Phase 4) would be published in a separate volume, since the proper evaluation of those finds required additional specialized analyses.

A large part of those analyses has now been completed. First and foremost, they include radiocarbon dating, as well as bioarchaeological analyses of human skeletal remains, analyses of ornaments made of mollusk shells, analyses of remains of large mammals and mollusks, as well as stable isotope analyses. They provide the base for the contributions published in this second volume dedicated to the transitional layers of Žukovica excavated in 2013 and 2014.

A number of other analyses are still ongoing, including the archaeogenetic analyses of human skeletal remains, and analyses of human diet based on the results of stable isotope analyses and zooarchaeological, malacological and archaeobotanical research. Their results will be

možda i modificirati objašnjenja koja nudimo u ovoj knjizi, no rezultati koje ovdje donosimo dovoljno su zanimljivi i pouzdani da zaslužuju objavljivanje bez daljnjeg odlaganja.

U prvom poglavlju raspravljamo o prirodi naslaga pripisanih fazi 4 špilje Žukovice, odnosno o integritetu konteksta i datiranju skupova nalaza iz tih naslaga. Ta rasprava je od ključne važnosti za pravilno vrednovanje građe iz vremena prijelaza na zemljoradnju. Potom slijede četiri poglavlja posvećena pojedinim kategorijama arheoloških nalaza: izrađevinama od lomljenog kamena, kosturnim ostacima ljudi, nakitu napravljenom od probušenih ljuštura morskih i slatkovodnih pužica te pažljivo izrađenom nakitu od ljuštura školjke *Spondylus*. U posljednjem poglavlju objedinjujemo različite kategorije znanstvenih dokaza o ljudima koji su bili pokopani u špilji na prijelazu iz mezolitika u neolitik i iznosimo što smo naučili o prijelazu na zemljoradnju u Jadranu istražujući Žukovicu.

Prijelaz na zemljoradnju jedna je od omiljenih tema europske prapovijesne arheologije. O toj važnoj promjeni još uvijek ponekad razmišljamo kao o događaju koji je jasno razgraničio ono što mu je prethodilo (lov i sakupljanje) od onoga što je uslijedilo (stočarstvo i ratarstvo). Građa iz Žukovice još jednom nas upozorava da se ne radi o promjeni koja se odigrala preko noći, nego o procesu koji je potrajao izvjesno vrijeme i bio znatno složeniji od naših pojednostavljenih modela.

Istraživanja špilje Žukovice plod su višegodišnje suradnje Centra za kulturu iz Vele Luke, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Instituta za antropologiju iz Zagreba, Sveučilišta u Cambridgeu (UK) i Sveučilišta u Pisi (Italija). Laboratorijski i analitički rad omogućen je sredstvima istraživačko-inovativnog programa Horizon 2020 Europske Unije (projekt #692249, Smart Integration of Genetics with sciences of the Past in Croatia: Minding and Mending the Gap), Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (znanstvenoistraživački projekti #196-1962766-2740, Kulturalne promjene i dinamika arheoloških populacija na istočnom Jadranu i #101-2690680-2270, Korelacija paleolitika, mezolitika i neolitika kontinentalne i primorske Hrvatske) te St John's Collegea, Cambridge (UK).

Urednici

Vela Luka - Zagreb - Cambridge, rujan 2023.

published later as separate papers. We expect that they will augment, refine, and possibly modify the explanations offered in this book, but the results that we present here are interesting and reliable enough to be published without further delay.

In the first chapter we discuss the nature of the deposits attributed to Phase 4 of Žukovica Cave, the integrity of contexts, and the dating of the assemblages from those deposits. This discussion is of crucial importance for the adequate evaluation of the evidence from the time of the transition to farming. This is followed by four chapters dedicated to specific categories of archaeological finds: flaked stone artifacts, human skeletal remains, ornaments made of pierced marine and freshwater gastropod shells, and elaborate ornaments made from *Spondylus* shells. In the last chapter we bring together multiple lines of evidence about the people who were buried in the cave around the time of transition from Mesolithic to Neolithic, and present what we have learned about the transition to farming in the Adriatic while exploring Žukovica.

The transition to farming remains a favorite topic in European prehistoric archaeology. Sometimes we still tend to regard that important transformation as an event that clearly separated what preceded it (hunting and gathering) from what followed (herding and agriculture). The evidence from Žukovica cautions us once again that this was not an abrupt overnight change, but a process that took a while, and was much more complex than our simplified models might suggest.

The explorations of Žukovica Cave are the result of a long-term collaboration between the Cultural Centre Vela Luka, the Croatian Academy of Sciences and Arts, the Institute for Anthropological Research (Zagreb), The University of Cambridge (UK) and The University of Pisa (Italy). The funding for laboratory and analytical work was provided by the EU's Framework Programme for Research and Innovation Horizon 2020 (project #692249, Smart Integration of Genetics with Sciences of the Past in Croatia: Minding and Mending the Gap), the Ministry of Science, Education and Sports of Croatia (projects #196-1962766-2740, Culture Change and Dynamics of Archaeological Populations in Eastern Adriatic, and #101-2690680-2270, Correlation of the Palaeolithic, Mesolithic and Neolithic of the Continental and Coastal Regions of Croatia), and St John's College, Cambridge.

The Editors

Vela Luka - Zagreb - Cambridge, September 2023

1.

DATIRANJE KONTEKSTA I INTEGRITET SKUPOVA NALAZA

ON THE DATING OF CONTEXTS AND THE INTEGRITY OF ASSEMBLAGES

Stasio Forenbaher

*Nezavisni istraživač / Independent scholar
s.forenbaher@gmail.com*

Giovanni Boschian

*Università di Pisa, Palaeo-Research Institute,
University of Johannesburg, South Africa
giovanni.boschian@unipi.it*

Dinko Radić

*Centar za kulturu Vela Luka
radicdinko1@gmail.com*

Siniša Radović

*Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU
sradovic@hazu.hr*

Nikola Vukosavljević

*Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Odsjek za arheologiju
nvukosav@ffzg.hr*

Preston T. Miracle

*McDonald Institute for Archaeological Research, University
of Cambridge, ptm21@cam.ac.uk
preston.miracle@gmail.com*

Uvod

Drugi svezak knjige o Žukovici usredotočen je na prijelaz od lova i sakupljanja na proizvodnju hrane ili, tradicionalno govoreći, iz mezolitika u neolitik. To vrijeme predstavljeno je u Žukovici nizom konteksta pripisanih četvrtoj fazi nalazišta. Cilj ovog uvodnog poglavlja je razjasniti, koliko je to moguće, što predstavlja arheološka građa iz tih „prijelaznih konteksta“.

Podintegritetom skupanala zapodrazumijevamo vjerojatnost da njegovi sastavni dijelovi čine međusobno povezane tragove ljudskog ponašanja. Zaostali i umetnuti nalazi svjedoče u naknadnom remećenju konteksta: što ih je više, integritet skupa nalaza je manji. Već na prvi pogled očito je da konteksti faze 4 špilje Žukovice sadrže nalaze koje bismo, prema uobičajenim kriterijima, bez dileme pripisali različitim arheološkim razdobljima. Lončariju, kosti domaćih životinja i poneku karakterističnu izrađevinu od lomljenog kamena opredijelili bismo u neolitik, dok bismo nekoliko drugih karakterističnih litičkih izrađevina i glavninu kostiju divljih lovskih životinja opredijelili u mezolitik. Velika većina nalaza (najveći dio litike, ljudske kosti, ostaci riba i različitih morskih mekušaca, nakit od školjaka) može pripadati bilo kojem od ta dva razdoblja.

U kojoj su mjeri konteksti faze 4 poremećeni? Dvije glavne vrste nezavisnih dokaza – sedimentološka i radiometrijska građa – svjedoče o remećenju konteksta i niskom integritetu

Introduction

This second volume devoted to Žukovica Cave focuses on the shift from hunting and gathering to food production or, traditionally speaking, the “Mesolithic-Neolithic transition”. At Žukovica, that time is represented by a series of contexts attributed to Phase 4 of the site. The purpose of this introductory chapter is to sort out, as far as possible, what the archaeological evidence from those “transitional” contexts represents.

We use “integrity” of an assemblage as a proxy for the likelihood that its constituent elements are culturally/behaviorally associated with one another. Residual and intrusive finds in an assemblage indicate post-depositional disturbance of a context: the more numerous they are, the lower the integrity of the assemblages contained therein. It is immediately obvious that the Phase 4 contexts of Žukovica Cave contain finds that, according to common criteria, would lead one to unhesitatingly attribute them to different archaeological periods. Pottery, a few characteristic lithic artifacts, and bones of domesticated animals are attributable to the Neolithic. A few characteristic lithics, and to a lesser extent, bones of wild game animals are attributable to the Mesolithic. The majority of finds (most of the lithics, human bones, fish remains, various sea mollusks and beads made of their shells) could come from either period.

To what extent are the contexts of Phase 4 disturbed? Two main lines of independent evidence

pridruženih skupova nalaza. Ako konteksti ne bi bili poremećeni, sve nalaze iz pojedinih konteksta trebalo bi smatrati praktički istovremenim bez obzira na njihov mezolitički ili neolitički karakter određen formalno-tipološkim obilježjima izrađevina, vrstama životinjskih ostataka, itd. Integritet pridruženih skupova nalaza bio bi visok. Ako su konteksti poremećeni, oni mogu sadržavati nalaze iz različitih razdoblja. U nastavku ćemo iznijeti niz argumenata koji podupiru drugo spomenutu pretpostavku: konteksti faze 4 poremećeni su u većoj ili manjoj mjeri. Čini se da su naslage faze 4 oblikovane za vrijeme ranog neolitika, ali je u njih uklopljena znatna količina prerađenog tla, artefakata i ekofakata iz mezolitičkih naslaga. Relativna zastupljenost karakterističnih neolitičkih i mezolitičkih nalaza razlikuje se od konteksta do konteksta. Mlađi konteksti svojim sadržajem obično više nalikuju neolitičkim kontekstima, dok stariji više nalikuju mezolitičkim kontekstima Žukovice.

Sedimentološka građa

Sedimentološke dokaze remećenja iznio je Boschian u prvom svesku monografije posvećene Žukovici. Vezano uz naslage faze 4 naveo je sljedeća opažanja i interpretacije:

Odsutnost tipičnih slojevitih naslaga stajskog gnoja ovdje ukazuje na sedimente koji uz indikatore uzgoja stoke sadrže i kućanski otpad... Izrazito homogeni i donekle prhki sedimenti faze 4, unutar koje se jedva razaznaje uslojavanje, upozoravaju na mogućnost da su kućanske aktivnosti jako preradile sediment i izmiješale ga s ranije istaloženim stratigrafskim jedinicama. To upućuje na intenzivno korištenje špilje za boravak ljudi koji su taj prostor možda dijelili s domaćim životinjama. (Forenbaher et al. 2020: 14-15)

Radiokarbonski datumi

U špilji Žukovici stoji nam na raspolaganju devet radiokarbonskih datuma iz vremena prijelaza od lova i sakupljanja na zemljoradnju (tablica 1.1; slika 1.1). Svi datirani uzorci su kost, tri od domaćih životinja (ovce ili ovce/koze), tri od divljih životinja (srne) i tri ljudske kosti. Jedan od uzoraka (kost ovce ili koze) dao je vrlo malo kolagena (0,1% od uzorkovane mase kosti) pa se točnost dobivenog datuma (OxA-X-3178-17: 6860±100 BP) mora uzeti s izvjesnim dozom opreza (usp. Bronk Ramsey et

– sedimentological and radiometric – indicate disturbance of contexts and a low integrity of associated assemblages. If contexts were intact, all finds from a specific context should be considered as virtually contemporaneous, regardless of their Mesolithic or Neolithic character based on formal typological traits of artifacts, animal remains, and so on. The integrity of associated assemblages would be high. If contexts were disturbed, then they might contain finds from different periods. We argue below that everything points to the latter scenario; Phase 4 contexts are to a greater or lesser extent disturbed. Apparently, the sediments of Phase 4 were formed during Early Neolithic times and incorporated a substantial amount of reworked soil, artifacts and ecofacts from underlying Mesolithic sediments. The relative abundance of characteristic Neolithic and Mesolithic finds varies from context to context. Generally, the younger contexts are by their content more akin to Neolithic contexts, while older Phase 4 contexts are more like the Mesolithic contexts at Žukovica.

Sedimentological evidence

Sedimentological evidence of disturbance was provided by Boschian in the first volume of this monograph. Boschian made these observations and interpretations about the Phase 4 sediments:

The absence of typical layer-cake fumiers in these units points towards sediments comprising domestic waste as well as indicators of stock-rearing... The very homogeneous and somewhat loose sediments of Phase 4, where layering can barely be observed, suggest also that domestic activities may have intensely reworked the sediment, mixing it with previously deposited units. This aspect points towards an intensive use of the cave for dwelling by humans, who possibly shared their spaces with animals. (Forenbaher et al. 2020: 14-15)

Radiocarbon dates

At Žukovica Cave we have at our disposal nine radiocarbon dates from the time of the transition from hunting-gathering to farming (Table 1.1; Figure 1.1). All the dated samples are bone. Three samples are from bones of domesticated animals (sheep and sheep/goat); three samples are of wild animals (roe deer); and three samples come from human bones. One of the samples (a sheep or a

al. 2015: 178). Njegov kalibrirani raspon od 2SD (5981-5568 pr. Kr.) proteže se preko skoro cijele prve polovice šestog tisućljeća pr. Kr., što se poklapa s trajanjem ranog neolitika na istočnom Jadranu (Forenbaher *et al.* 2013: 597). Uzorak je prikupljen iz stratigrafske jedinice 113, najmlađeg konteksta mezolitičke faze 5 (slika 1.2). Po svojoj prilici, radi se o ranoneolitičkom nalazu umetnutom u kasnomezolitički kontekst.

Od ključne su važnosti četiri datuma na uzorcima prikupljenim iz jednog te istog najstarijeg konteksta pripisanog fazi 4 (SJ 112). Dva uzorka kostiju ovaca datirana su oko ili neposredno prije godine 6000. pr. Kr., dok su uzorci kostiju srne i čovjeka datirani oko godine 6300. pr. Kr. Još dva datuma na ljudskim kostima učvršćuju datiranje ostataka ljudi oko godine 6300. pr. Kr., jedan iz neposredno mlađeg konteksta faze 4 (SJ 111) i drugi iz stare sonde (bez preciznih podataka o kontekstu) koju je 2001. godine iskopao Dinko Radić. Datirani uzorci ljudskih

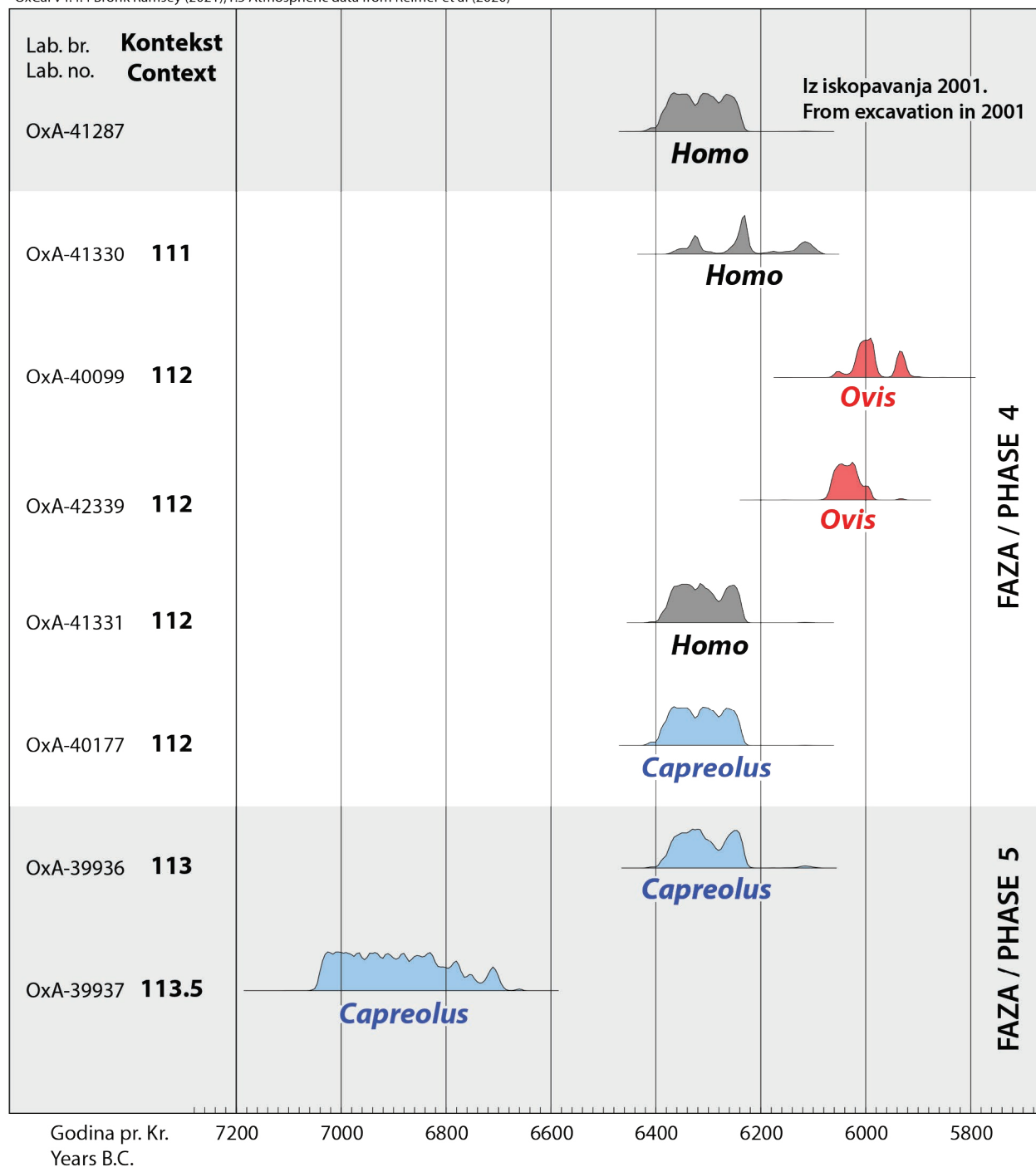
goat bone) yielded very little collagen, only 0.1% of the bone mass sampled. The associated date (OxA-X-3178-17: 6860±100 BP) is of the kind that “ought to be viewed with something of a health warning in terms of its accuracy” (Bronk Ramsey *et al.* 2015: 178). Its calibrated 2SD range (5981-5568 BC) spans almost the entire first half of the 6th millennium BC, which corresponds to the duration of the East Adriatic Early Neolithic (Forenbaher *et al.* 2013: 597). The sample was recovered from Stratigraphic Unit 113, the youngest context of the Mesolithic Phase 5 (Figure 1.2). Most likely, this is an intrusive Early Neolithic find from a Late Mesolithic context.

The four dates on samples that were recovered from the same context, the earliest one attributed to Phase 4 (SU 112), are of key importance. The two sheep bone samples were dated to around (or just before) 6000 BC, while the roe deer and human bone samples were dated to around 6300 BC. Two more dates on human bones confirm the dating of human remains to around 6300 BC. One comes from an immediately overlying Phase 4 context (SU 111), while the other is from the old

Tablica 1.1. Radiokarbonski datumi iz Žukovice

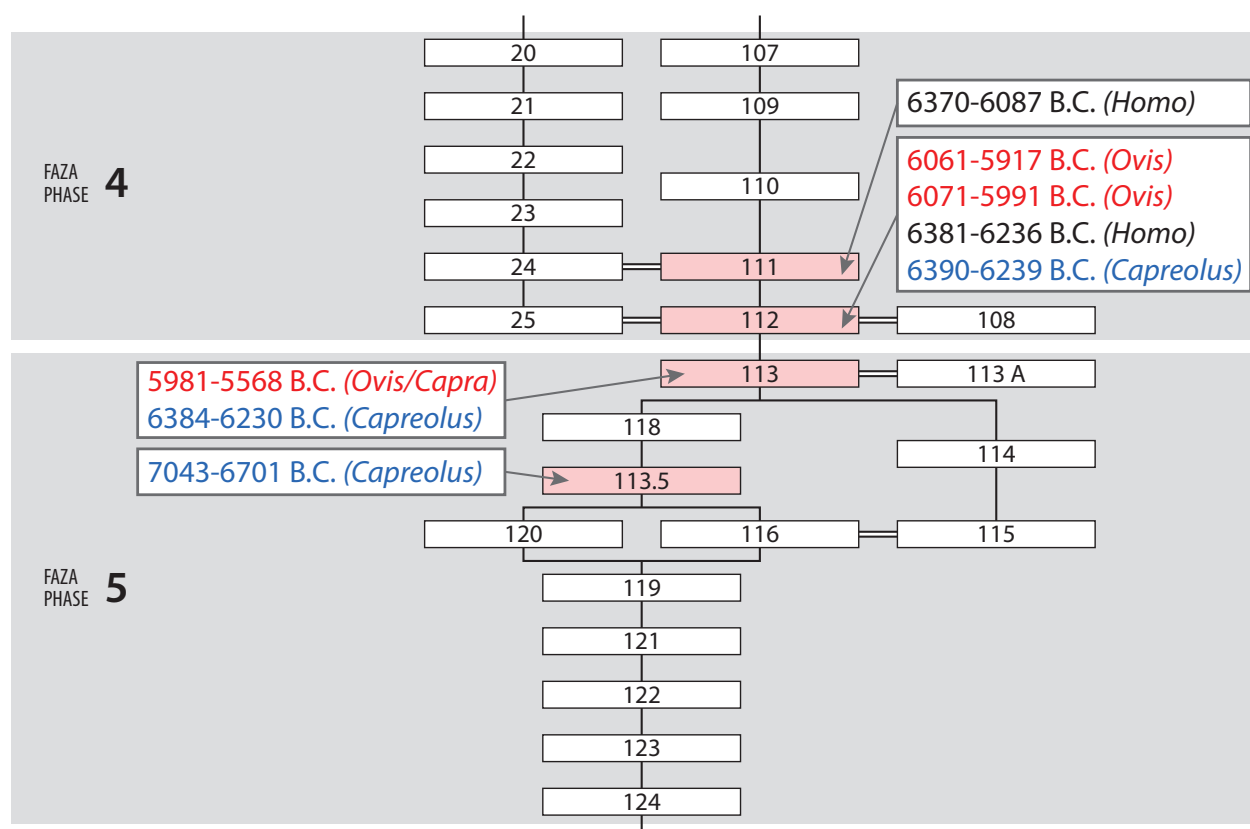
Table 1.1 Radiocarbon dates from Žukovica

Lab. br. Lab. no.	Uzorak Sample	Kontekst Context	Starost prije sadašnjosti Age B.P.	Kalibrirani rasponi pr. Kr. Calibrated ranges B.C.	
				1SD	2SD
OxA-39937	kost / bone <i>Capreolus</i>	Faza 5, SJ 113.5 Phase 5, SU 113,5	7971±32	7035-6824	7043-6701
OxA-39936	kost / bone <i>Capreolus</i>	Faza 5, SJ 113 Phase 5, SU 113	7420±30	6368-6238	6384-6230
OxA-X-3178-17	kost / bone <i>Ovis/Capra</i>	Faza 5, SJ 113 Phase 5, SU 113	6860±100	5842-5657	5981-5568
OxA-40177	kost / bone <i>Capreolus</i>	Faza 4, SJ 112 Phase 4, SU 112	7442±27	6376-6248	6390-6239
OxA-41331	kost / bone <i>Homo sapiens</i>	Faza 4, SJ 112 Phase 4, SU 112	7432±24	6370-6245	6381-6236
OxA-42339	kost / bone <i>Ovis aries</i>	Faza 4, SJ 112 Phase 4, SU 112	7171±26	6062-6017	6071-5991
OxA-40099	kost / bone <i>Ovis aries</i>	Faza 4, SJ 112 Phase 4, SU 112	7113±25	6019-5928	6061-5917
OxA-41330	kost / bone <i>Homo sapiens</i>	Faza 4, SJ 111 Phase 4, SU 111	7375±24	6338-6101	6370-6087
OxA-41287	kost / bone <i>Homo sapiens</i>	Iskopavanje 2001. Excavation 2001	7443±27	6376-6250	6391-6239



Slika 1.1. Distribucije gustoće vjerojatnosti za radiokarbonske datume iz Žukovice (datum OxA-X-3178-17 nije prikazan).

Figure 1.1. Probability density distributions for radiocarbon dates from Žukovica (date OxA-X-3178-17 is not shown).



Slika 1.2. Radiometrijski datirani konteksti prikazani na stratigrafskom dijagramu (datum OxA-41287 iz iskopavanja 2001. godine nije prikazan).

Figure 1.2. Radiometrically dated contexts shown in stratigraphic diagram (date OxA-41287 from the excavation in 2001 is not shown).

kostiju potječu od najmanje dvije različite individue.¹ Još jedan uzorak kosti srne iz najmlađeg konteksta mezolitičke faze 5 (SJ 113) također je datiran oko godine 6300. pr. Kr. Jedini znatno raniji datum je iz stratigrafski starijeg mezolitičkog konteksta (SJ 113.5), gdje je uzorak kosti srne datiran oko godine 6900. pr. Kr.

Radiokarbonski datumi jasno pokazuju da faza 4 obuhvaća miješane kontekste u kojima se zajedno pojavljuje građa iz dva različita razdoblja. Prema njima, kosti divljih lovnih životinja i ljudski ostaci iz faze 4 pripadaju vremenu blizu kraja kasnog mezolitika, dok su kosti domaćih životinja dva ili tri stoljeća mlađe i pripadaju vremenu početka ranog neolitika. Pritom valja napomenuti da bi ljudski ostaci mogli biti previsoko datirani zbog efekta morskog rezervoara (vidjeti 6. poglavlje).

Što je dovelo do miješanja mlađih neolitičkih i starijih mezolitičkih nalaza u kontekstima faze 4?

Žukovica trench (which lacks detailed provenience information) excavated by Dinko Radić in 2001. The dated human bone samples belong to at least two different individuals.¹ Another sample on a roe deer bone from the youngest context of Mesolithic Phase 5 (SU 113) was also dated to around 6300 BC. The one much earlier date comes from a stratigraphically older Mesolithic context (SU 113.5), where a sample of roe deer bone was dated to around 6900 BC.

Radiocarbon dates strongly indicate that Phase 4 comprises mixed contexts in which evidence from two different periods appears together. According to those dates, bones of wild game animals and human remains from Phase 4 belong to a time near the end of the Late Mesolithic, while the bones of domesticated animals are two or three centuries younger and belong to the time of the beginning of the Early Neolithic. One should note, however, that the dates on human remains might be too old due to a marine reservoir effect (see Chapter 6).

¹ Datirane su desna treća metakarpalna kost odrasle osobe iz SJ 111, lijeva treća metakarpalna kost odrasle osobe iz SJ 112 i desna treća metakarpalna kost odrasle osobe iz Radićevih iskopavanja 2001. godine (vidjeti 3. poglavlje).

¹ They include an adult right metacarpal 3 from SU 111, an adult left metacarpal 3 from SU 112, and an adult right metacarpal 3 from excavations conducted by Radić in 2001 (see Chapter 3).

Vjerojatno se radi o posljedicama nekoliko različitih procesa. Prvi od njih su ljudske aktivnosti koje su se odvijale u davnoj prošlosti. Već je spomenuto da je špilja po svemu sudeći bila intenzivno korištena za boravak ljudi i domaćih životinja na početku neolitika. Te aktivnosti poremetile su vršni dio ranije nakupljenih mezolitičkih naslaga. Tako su nastale naslage jedva zamjetne slojevitosti koje po čitavoj svojoj debljini sadrže neolitičke nalaze (primjerice, ulomke lončarije i kosti domaćih životinja) i zaostale mezolitičke nalaze (primjerice, tipična kastelnovijenska oruđa i kosti divljih životinja). Nadalje, kontakt između sloja mezolitičke faze 5 i sloja „prijelazne“ faze 4 nad njim oštar je, vjerojatno erozijski i zakošen prema unutrašnjosti špilje (Forenbaher *et al.* 2020: 14) pa su erozija i nagib tla također mogli doprinijeti miješanju sadržaja slojeva. Unutar sloja faze 4 ima i ponešto naznaka kasnijih aktivnosti malih životinja koje su mogle doprinijeti miješanju, no one nisu naročito izražene. Napokon, do manjeg miješanja moglo je doći i tijekom iskopavanja. Uvjeti rada u sondama bili su prilično teški zbog tijesnog prostora, zbog rahlog sedimenta mlađih slojeva sklonog urušavanju (bilo je nekoliko manjih nezgoda te vrste), kao i zbog velikih kamenih blokova u neposrednoj blizini iskopa koji su prijetili potencijalno katastrofalnim urušavanjem.

Analize distribucije pojedinih kategorija arheoloških nalaza po kontekstima (lončarije, ostataka krupnih sisavaca, litike, ljudskih ostataka i nakita od pužica i školjaka) pružaju dodatne informacije o miješanju arheološke građe iz različitih razdoblja, ali i o vjerojatnim asocijacijama između pojedinih kategorija nalaza.

Lončarija

Skup nalaza lončarije iz faze 4 obrađen je u prvom svesku posvećenom iskopavanjima u špilji Žukovici zajedno sa skupovima nalaza lončarije iz ostalih faza (Forenbaher 2020). Malobrojni ulomci lončarije pojavljuju se u kontekstima pripisanim fazi 4 i prilično ujednačeno su prisutni kroz cijeli taj sloj. Prikupljeni su iz 11 od 12 konteksta pripisanih spomenutoj fazi, a nema ih jedino u maloj leći pepela označenoj kao SJ 21. Relativna količina lončarije izražena težinom ulomaka po kubičnom metru sloja vrlo je mala u usporedbi s mlađim fazama. Iznosi samo 157 g/m³, za razliku od 856 g/m³ za fazu 3 (prijelaz iz ranog u srednji neolitik), 2869 g/m³ za fazu 2 (prijelaz iz srednjeg u kasni neolitik) i 3118 g/m³ za fazu 1 (kasni neolitik). Od ukupno 1889 ulomaka lončarije iz naših iskopavanja u Žukovici, samo 71 prikupljen je iz konteksta faze 4. Unutar te faze, najbogatija lončarijom bila je SJ 107 koja leži

What caused the mixing of younger Neolithic and older Mesolithic finds in Phase 4 contexts? Most likely, it was the consequence of several different processes, the first being certain human activities in a distant past. As mentioned, it seems that the cave was intensively used by people and their animals at the beginning of the Neolithic. Those activities disturbed the uppermost part of sediments previously deposited during the Mesolithic. This resulted in sediments with barely observable layering, containing both Neolithic materials (such as potsherds and domesticated animal bones) and residual Mesolithic materials (such as typical Castelnovian tools and wild animal bones). This mixing occurs throughout Phase 4. Furthermore, the contact between the Mesolithic Phase 5 layer and the overlying “transitional” Phase 4 layer is sharp, probably erosional, and inclined towards the cave interior (Forenbaher *et al.* 2020: 14). Erosion and the sloping ground may have contributed further to the mixing of the layer’s contents. Within the Phase 4 layer there is some evidence of later small burrowing animal activity that would have contributed to the mixing, but that evidence is not extensive. Finally, some mixing may have occurred at the time of excavation. The working conditions in trenches were rather difficult due to restricted space; the friable sediments of the younger layers were prone to collapses (we had several minor accidents of that kind), and large stone blocks located very close to the excavated areas threatened potentially catastrophic collapses.

Analysis of the distribution by context of specific categories of finds (pottery, large mammal remains, lithics, human remains and ornaments made of mollusk shells) provides additional information about the mixing of the archaeological evidence from different periods, as well as of probable associations between categories of finds.

Pottery

The Phase 4 pottery assemblage was described and analyzed along with the pottery assemblages from other phases in the first volume dedicated to explorations at Žukovica Cave (Forenbaher 2020). A small number of potsherds appear in contexts attributed to Phase 4, fairly evenly distributed throughout the layer. They were recovered from 11 of the 12 Phase 4 contexts and are absent only from a small ash lens recorded as SU 21. The relative quantity of pottery, expressed as weight of potsherds per cubic meter of sediment, is very low compared to younger phases. It amounts to only 157 g/m³, as opposed to 856 g/m³ in

na njenom vrhu, neposredno ispod SJ 106 pripisane fazi 3 (prijelaz iz ranog u srednji neolitik). Sadržavala je 23 ulomka lončarije ukupne težine 145 g.

Većina ulomaka je vrlo malih dimenzija. Indeks razlomljenosti (odnos broja ulomaka i ukupne težine lončarije) veći je nego u bilo kojoj drugoj fazi i iznosi 151 ulomak/kg, što je blisko usporedivo s indeksom razlomljenosti lončarije iz faze 0 (148 ulomaka/kg) koja obuhvaća sve poremećene kontekste (Forenbaher 2020: 20, tablica 2.1). Usitnjenost dodatno ističe činjenica da je prosječna debljina dijagnostičkih ulomaka² iz faze 4 veća nego u bilo kojoj drugoj fazi i iznosi 7,0 mm, u usporedbi s 6,4 mm u fazi 3, 6,2 mm u fazi 2 i 5,7 mm u fazi 1. To znači da su ulomci iz faze 4 u prosjeku relativno debeli i vrlo maleni.

Svi vremenski osjetljivi ulomci iz faze 4 pripadaju impreso lončariji (Forenbaher 2020: 21-23), dok iz slojeva mlađih neolitičkih faza 1-3 nije prikupljen nijedan takav ulomak. Drugim riječima, vremenski osjetljivi nalazi koji najjasnije svjedoče o korištenju špilje tijekom ranog neolitika (grubo rečeno, početkom i tijekom prve polovice šestog tisućljeća pr. Kr.) pojavljuju se isključivo unutar faze 4.

Prisutnost lončarije u praktički svim kontekstima faze 4 snažno indicira da je čitav pripadajući sloj izmiješan, odnosno da uz mezolitičku sadrži i ranoneolitičku građu. Mala ukupna količina lončarije (osim pri samom vrhu) možda bi mogla ukazivati na to da je većina mase sloja ipak mezolitička. Alternativno objašnjenje bilo bi da lončarija u ranom neolitiku nije bila u tako širokoj upotrebi kao u kasnijim neolitičkim razdobljima, naročito ako su ranoneolitički posjetioči špilje bili ponajprije stočari. Podaci o razlomljenosti lončarije u skladu su s pretpostavkom da se radi o poremećenim kontekstima u kojima su intenzivne ljudske aktivnosti pridonijele usitnjavanju izrađevina nakon odlaganja.

Budući da iz neposredno dubljih slojeva pripisanih mezolitičkoj fazi 5 nije prikupljen nijedan ulomak lončarije, ova kategorija nalaza ne svjedoči o miješanju neolitičke građe sa slojevima pripisanim toj fazi.

Krupni sisavci

Skup nalaza ostataka krupnih sisavaca iz konteksta pripisanih fazi 4 špilje Žukovice uključuje

2 Podaci o debljini stijenke posude postoje samo za dijagnostičke ulomke.

Phase 3 (transition from Early Neolithic to Middle Neolithic), 2869 g/m³ in Phase 2 (transition from Middle Neolithic to Late Neolithic) and 3118 g/m³ in Phase 1 (Late Neolithic). Out of the total of 1889 potsherds from our excavations at Žukovica, only 71 were recovered from Phase 4 contexts. Within that phase, the uppermost context (SU 107), which directly underlies SU 106 attributed to Phase 3 (transition from Early Neolithic to Middle Neolithic), contained the largest quantity of pottery: 23 sherds weighing 145 grams in total.

Most of the potsherds are very small. The Phase 4 fragmentation index (the ratio between the number of fragments and their total weight) is higher than in any other phase, amounting to 151 fragments/kg, and is closely comparable to the fragmentation index of Phase 0 (148 fragments/kg), a phase that includes all disturbed contexts (Forenbaher 2020: 20, Table 2.1). High fragmentation is emphasized by the fact that the average wall thickness of diagnostic fragments² in Phase 4 (7.0 mm) is greater than in any other phase (6.4 mm in Phase 3, 6.2 mm in Phase 2 and 5.7 in Phase 1). This means that the average pottery fragment from Phase 4 is relatively thick and tiny.

All temporally sensitive potsherds from Phase 4 are of Impressed Ware (Forenbaher 2020: 21-23), while not a single Impressed Ware potsherd was recovered from the younger Neolithic phases 1-3. In other words, time-sensitive artifacts that are the clearest indicators of the cave's use during the Early Neolithic period (roughly, the beginning and the first half of the 6th millennium BC) are present only within Phase 4.

The presence of pottery in virtually all Phase 4 contexts strongly suggests that the entire corresponding layer is mixed and contains an assemblage of Early Neolithic finds in addition to Mesolithic material. The small total quantity of pottery (except at the very top) might be an indication that the prevailing mass of the layer is Mesolithic. Alternatively, pottery might not have been so commonly used during the Early Neolithic as during the later Neolithic periods, especially if the Early Neolithic visitors to the cave were primarily herders. Fragmentation data agree with the interpretation that we are looking at disturbed contexts, where intensive postdepositional human activities contributed to the breaking of artifacts into small pieces.

Since the immediately underlying layers attributed to the Mesolithic Phase 5 did not yield

2 Data about wall thickness are available for diagnostic fragments only.

641 taksonomski odrediv ulomak kostiju i zuba³. Među njima su ostaci lovne divljači (srna, jelena, lisica, kuna, divljih mačaka i zečeva) zastupljeni sa 76% (NISP=490), ostaci domaćih životinja (skoro isključivo ovikaprda) s 22% (NISP=138), dok preostalih 2% (NISP=13) čine ostaci domaćih ili divljih svinja (Tablica 1.2). Promatramo li fazu 4 u cjelini, kosti lovne divljači su više nego tri puta brojnije od kostiju domaćih životinja.

Budući da sloj pripisan fazi 4 leži između jasno određenih mezolitičkih i neolitičkih naslaga, nameće se pitanje jesu li kosti domaćih i divljih životinja dospjele u njega istovremeno, što bi svjedočilo o istovremenosti lovno-sakupljačkih i stočarskih aktivnosti zajednice (ili zajednica) koje su koristile špilju Žukovicu, ili se radi o mješavini životinjskih ostataka iz dvaju različitih razdoblja.

Izravno radiokarbonsko datiranje životinjskih kostiju pokazalo se ključnim za rješavanje ove nedoumice. Sve tri datirane kosti ovikaprda, bez obzira na kontekste iz kojih su prikupljene, pripadaju vremenu oko ili nakon 6000. godine pr. Kr. (tablica 1.1) što odgovara ranom neolitu, odnosno vremenu koje je na prostoru srednjeg Jadrana obilježeno pojavom stočarstva i ratarstva (Forenbaher *et al.* 2013). Pritom valja istaknuti da su obje kosti ovce iz najstarijeg konteksta faze 4 datirane oko ili neposredno prije godine 6000. pr. Kr., što ih čini najranijim izravno datiranim domestikacijama u regiji. Spomenuti datumi ujedno su među najvišim radiokarbonskim datumima vezanim uz početak neolitika i prijelaz na zemljoradnju na Jadranu. Treća izravno datirana kost ovikaprda čini se nekoliko stoljeća mlađom. Kao što je već rečeno, taj posljednji datum (OxA-X-3178-17) treba uzeti s oprezom, ali on ipak upućuje na to da se radi o neolitičkom nalazu umetnutom u mezolitički kontekst.

Za razliku od toga, sve tri izravno datirane kosti srna pripadaju sedmom tisućljeću prije Krista. One iz najstarijeg konteksta faze 4 i najmlađeg konteksta faze 5 starije su dva ili tri stoljeća od najstarijih izravno datiranih kostiju ovikaprda (tablica 1.1). Sukladno očekivanju, treća izravno datirana kost srne iz jednog od stratigrafski starijih konteksta faze 5 starija je još nekoliko stoljeća. Prema tome, izravni radiokarbonski datumi prilično uvjerljivo ukazuju na to da se u sloju pripisanom fazi 4, kao i u SJ 113 (najmlađem kontekstu pripisanom mezolitičkoj fazi 5) miješa građa iz različitih razdoblja. Ostaci domaćih životinja s početka neolitika pomiješani

any pottery, this category of finds does not point to the mixing of Neolithic evidence within Phase 5 contexts.

Large mammals

The large mammal remains assemblage from contexts attributed to Phase 4 of Žukovica Cave includes 641 taxonomically determinate bone and tooth fragments³. Among them, remains of wild game animals (roe deer, red deer, fox, marten, wild cat and hare) constitute 76% (NISP=490), while remains of domesticates (almost exclusively ovicaprids) constitute 22% (NISP=138). The remaining 2% (NISP=13) are remains of pigs, either wild or domesticated (Table 1.2). Regarding Phase 4 as a whole, wild game bones are over three times more numerous than the bones of domesticates.

Since the deposit attributed to Phase 4 lies between the clearly defined Mesolithic and Neolithic layers, the question arises whether the bones of domesticates and wild game animals ended up in it simultaneously, which would indicate contemporaneous hunting-gathering and herding activities of the community (or communities) that used Žukovica Cave, or they represent a mixture of animal remains from two different periods.

Direct radiocarbon dating of animal bones proved crucial for resolving this dilemma. All of the three dated ovicaprid bones, regardless of the contexts from which they were recovered, were dated to around or after the year 6000 BC (Table 1.1), which corresponds to the Early Neolithic, the period that is marked in the central Adriatic by the arrival of farming (Forenbaher *et al.* 2013). It should be noted that both sheep bones from the oldest Phase 4 context were dated to around (or just before) 6000 BC, which makes them the earliest directly dated domesticates in the region. These dates are also among the oldest radiocarbon dates associated with the beginning of the Neolithic and the transition to farming in the Adriatic. The third directly dated ovicaprid bone appears to be several centuries younger. As already cautioned, this last date (OxA-X-3178-17) should be regarded with skepticism, but nevertheless it suggests that this was an intrusive Neolithic find recovered from a Mesolithic context.

By contrast, all three directly dated roe deer bones belong to the 7th millennium BC. Those from

³ Podaci o fauni su rezultat preliminarnog sortiranja građe koje je tijekom iskopavanja proveo Miracle, kao i analiza koje su proveli Tomac i Radović.

³ Faunal data are from a preliminary sort made in the field by Miracle, as well as analyses made by Tomac and Radović.

Tablica 1.2. Taksonomski određeni ostaci (NISP) krupnih sisavaca iz faze 4
 Table 1.2 Taxonomically determinate large mammal remains (NISP) from Phase 4

	NISP	%
<i>Ovis aries, Capra hircus</i>	137	21,4
<i>Bos taurus</i>	1	0,2
<i>Sus</i> sp.	13	2,0
<i>Cervus elaphus</i>	13	2,0
<i>Capreolus capreolus</i>	286	44,6
<i>Vulpes vulpes</i>	136	21,2
<i>Felis silvestris</i>	10	1,6
<i>Martes</i> sp.	42	6,6
<i>Lepus europaeus</i>	3	0,5
UKUPNO / TOTAL	641	100,0

su s ostacima lovne divljači s kraja mezolitika. Sudeći po radiokarbonskim datumima, uzorci srna i ovikaprda iz Žukovice vremenski se ne preklapaju, no to ipak ne znači da se i najraniji stočari nisu mogli baviti lovom i sakupljanjem.

Slijedom spomenute pretpostavke podijelili smo skup nalaza ostataka krupnih sisavaca iz faze 4 na skup lovne divljači i skup domaćih životinja. Ostatke svinja smo izuzeli jer na temelju malobrojnih i nedovoljno karakterističnih ulomaka kostiju nije bilo moguće pouzdano razlikovati domaće od divljih svinja. Skup nalaza domaćih životinja iz faze 4 sastoji se gotovo isključivo od ostataka ovikaprda, što je posve u skladu sa sastavom skupova nalaza krupnih sisavaca iz kasnijih neolitičkih faza Žukovice u kojima također izrazito dominiraju ovikaprda (Kovačević & Radović 2020: 63-65). U skupu nalaza lovne divljači iz faze 4 više od polovice čine ostaci srna (58%). Za njima slijede lisice (28%), kune (9%) te malobrojni ostaci jelena (3%), divlje mačke (2%) i zečeva koji su zastupljeni samo s tri kosti. Relativna zastupljenost divljih taksona blisko je usporediva sa skupom nalaza ostataka krupnih sisavaca iz mezolitičke faze 5 špilje Žukovice (Tomac & Radović 2020: 85-87). Opisani sastavi skupova nalaza u skladu su s pretpostavkom da faza 4 sadrži pomiješanu građu iz dva različita vremenska razdoblja obilježena različitim strategijama opstanka.

Ostaci divljih i domaćih životinja prisutni su kroz čitavu debljinu sloja pripisanog fazi 4 i u gotovo svim njegovim kontekstima. Izuzetak je SJ 108 iz koje potječu samo dva određiva ulomka kosti, oba od ovce ili koze, no taj uzorak je premalen da bi bio reprezentativan. Indikativno je da se omjer broja

the oldest Phase 4 context and the youngest Phase 5 context are two or three centuries older than the oldest directly dated ovicaprid bones (Table 1.1). As would be expected, the third directly-dated roe deer bone from one of the stratigraphically older Phase 5 contexts is older by several centuries. Direct radiocarbon dates therefore strongly suggest that the layer attributed to Phase 4, as well as SU 113 (the youngest context attributed to the Mesolithic Phase 5) contain mixed evidence from different periods. Remains of domesticated animals from the beginning of the Neolithic are mixed with the remains of game animals from the end of the Mesolithic. The dating evidence suggests that the Žukovica roe deer and ovicaprid samples are not contemporaneous. However, it does not rule out hunting and collecting by the earliest herders.

For the sake of argument, we split the Phase 4 large mammal remains assemblage into an assemblage of wild game and an assemblage of domesticates. We excluded pig remains since the small number of uncharacteristic bone fragments prevented any reliable distinction between wild and domesticated pigs. The Phase 4 domesticates assemblage consists almost exclusively of ovicaprid remains. This is completely in accord with the contents of large mammal assemblages from later Neolithic phases of Žukovica, which also are heavily dominated by ovicaprids (Kovačević & Radović 2020: 63-65). The Phase 4 wild game assemblage is dominated by roe deer, which constitute more than half of it (58%). They are followed by fox (28%), marten (9%), a few red deer and wild cats (3% and 2%, respectively), and only three hare bones. Relative representation of wild taxa is closely comparable to the large mammal

odredivih ulomaka kostiju domaćih i divljih životinja⁴ postepeno mijenja kroz spomenuti sloj (slika 1.3). U kontekstima pri vrhu tog sloja prevladavaju kosti domaćih životinja, dok u kontekstima pri njegovu dnu prevladavaju kosti lovne divljači.

Za usporedbu, u svim kontekstima mlađih neolitičkih faza 1-3 izrazito prevladavaju kosti domaćih životinja (Kovačević & Radović 2020). U njima je udio odredivih kostiju lovne divljači obično manji od 5% ili takvih kostiju uopće nema. Njihova prisutnost mogla bi se objasniti postdepozicijskim remećenjem naslaga, pri čemu bi ostaci lovne divljači predstavljali zaostale mezolitičke nalaze, no ostaci lovne divljači iz neolitičkih naseobinskih nalazišta, iako malobrojni, ipak nesumnjivo svjedoče o nastavljanju lovačkih tradicija (Miracle 2006; McClure *et al.* 2022: 33-34).

Nasuprot tome, u svim kontekstima mezolitičke faze 5 izrazito prevladavaju kosti lovne divljači (Tomač & Radović 2020). Ondje u mnogim kontekstima uopće nema kostiju domaćih životinja, a tamo gdje ih ima, njihov udio tek rijetko je veći od 5%. Budući da su uzorci većinom mali, najčešće se radi o samo jednom ili dva određiva ulomka kosti domaće životinje. Pretpostavljamo da su to umetnuti nalazi (Tomač & Radović 2020: 86, 99) koji su mogli dospjeti u mezolitičke kontekste na različite načine, bilo lokalnim remećenjem tih konteksta u prošlosti (primjerice, aktivnošću malih sisavaca) ili prilikom samog iskopavanja. Iznimka je SJ 113 iz koje je prikupljeno 28 odredivih ulomaka kostiju domaćih životinja, no budući da je uzorak iz tog konteksta prilično velik (NISP=465), oni ipak čine samo 6% od ukupnog broja svih odredivih ulomaka kostiju. Spomenuta stratigrafska jedinica leži na samom vrhu sloja pripisanog mezolitičkoj fazi 5 i u izravnom je kontaktu s najnižim kontekstima faze 4. Stoga u ovom slučaju treba računati na mogućnost znatnijeg miješanja mezolitičke i neolitičke građe. O tome svjedoči već spomenuta kost ovikaprda iz SJ 113 koja je izravno radiokarbonski datirana u prvu polovicu 6. tisućljeća prije Krista.

Trendovi postupnog opadanja udjela kostiju lovne divljači i porasta udjela domaćih životinja od starijih prema mlađim kontekstima faze 4 (slika 1.3) mogu se objasniti na dva načina. Oni mogu biti posljedica postepenog opadanja važnosti lova i uvođenja domestikata tijekom posljednja dva ili tri stoljeća sedmog tisućljeća prije Krista, ili posljedica miješanja mezolitičkih i neolitičkih slojeva pri čemu

assemblage from Mesolithic Phase 5 of Žukovica (Tomač & Radović 2020: 85-87). The assemblage compositions described above are consistent with the assumption that Phase 4 contains mixed evidence from two different periods that were marked by different subsistence strategies.

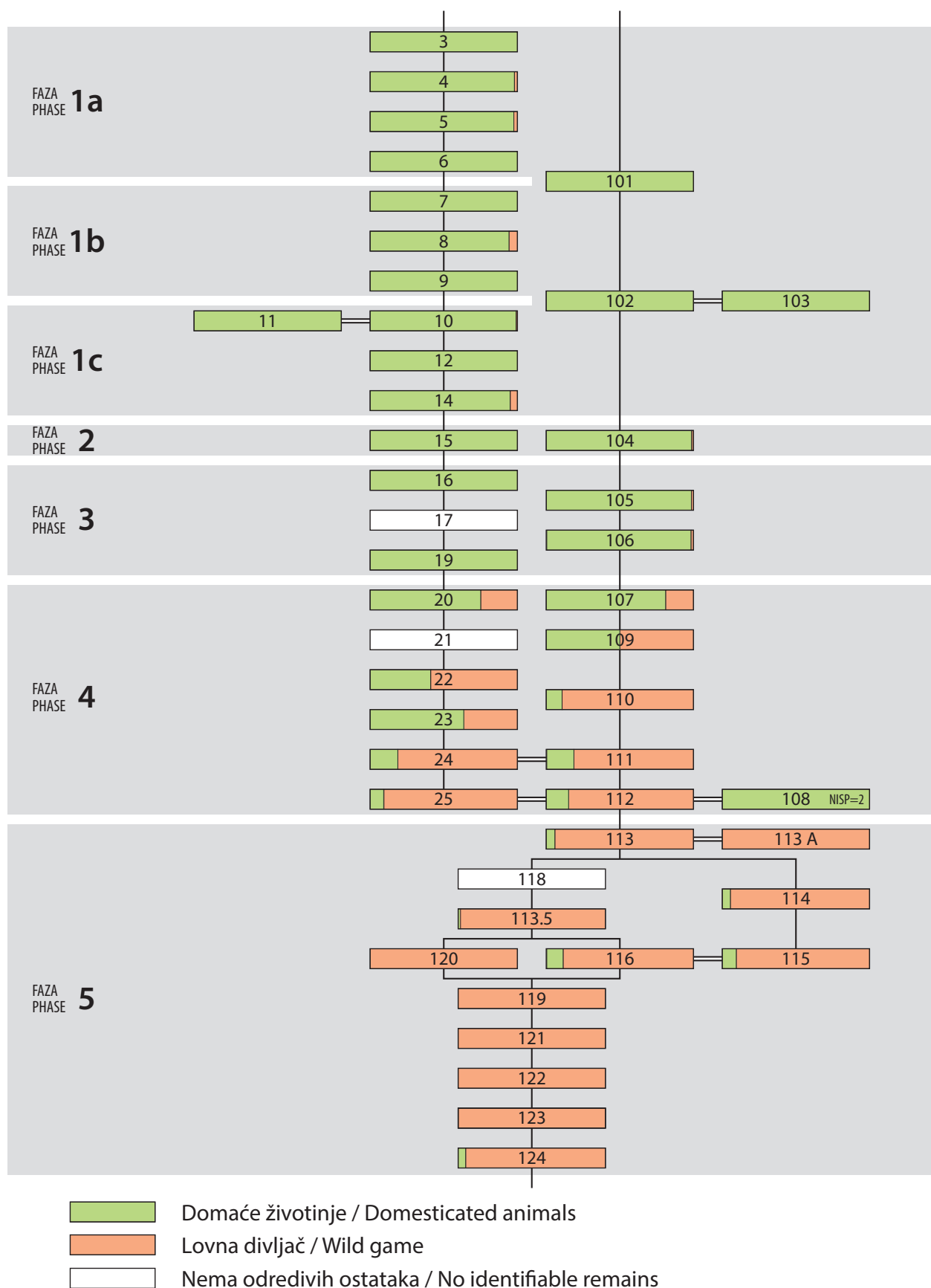
The bones of both domesticated and wild game animals are present throughout the layer attributed to Phase 4, as well as in almost all of its contexts. The exception is SU 108, which yielded only two identifiable bone fragments, both from a sheep or a goat, but the sample is too small to be representative. Indicatively, the ratio between the number of identifiable specimens of domesticated and wild animal bones⁴ changes gradually through Phase 4 layer (Figure 1.3). Bones of domesticated animals dominate in contexts near the top of that layer, while bones of wild animals dominate in contexts near its bottom.

By comparison, bones of domesticated animals predominate in all contexts of the later Neolithic Phases 1-3 (Kovačević & Radović 2020). In them, identifiable bones of wild animals usually constitute less than 5% or are completely absent. Their presence might be explained by postdepositional disturbance of deposits, in which case the remains of wild game would represent residual Mesolithic finds, but the remains of wild game from Neolithic settlement sites, while not numerous, unequivocally show the persistence of hunting traditions (Miracle 2006; McClure *et al.* 2022: 33-34).

Wild animal bones, in contrast, predominate in all contexts of the Mesolithic Phase 5 (Tomač & Radović 2020). Bones of domesticated animals are absent from many contexts of that phase, and where they are present, they rarely constitute more than 5%. Since most of the samples are small, this usually translates to only one or two identifiable domesticated animal bone fragments. We presume that they represent intrusive finds (Tomač & Radović 2020: 86, 99). They could have ended up in Mesolithic contexts in different ways, either by local disturbance of those contexts in the past (e.g., by small burrowing animals), or at the time of excavation. The Stratigraphic Unit 113, which yielded 28 identifiable domesticated animal bone fragments, represents an exception, but since the sample from that context is quite large (NISP=465), they still constitute only 6% of the total number of all identifiable bones. The context in question lies at

4 Podaci za svinje su izuzeti jer je kosti domaćih svinja teško razlikovati od kostiju divljih svinja. Udio svinja u skupu nalaza kostiju krupnih sisavaca manji je od 5% u većini stratigrafskih jedinica pa ne može bitno utjecati na omjere prikazane na slici 1.3.

4 The data for pigs were excluded since the domesticated pig bones are hard to distinguish from the wild pig bones. Pigs constitute less than 5% of the large mammal bones assemblage in most stratigraphic units and therefore cannot decisively influence the ratios shown in Figure 1.3.



Slika 1.3. Omjer ostataka domaćih i divljih krupnih sisavaca (NISP) po stratigrafskim jedinicama.
 Figure 1.3. Ratio between domesticated and wild large mammal remains (NISP), by stratigraphic unit.

je za očekivati prevladavanje starije (mezolitičke) građe u donjem dijelu sloja i mlađe (neolitičke) građe u njegovom gornjem dijelu. Sve što je gore izneseno podupire drugo od spomenuta dva objašnjenja.

Izrađevine od lomljenog kamena

Tekšačica izrađevina od lomljenog kamena iz faze 4 može se prema svojim tipološkim i tehnološkim obilježjima bez oklijevanja pripisati određenom arheološkom razdoblju (vidjeti 2. poglavlje). Među njima je nekoliko tipičnih kastelnovijenskih oruđa, kao i jedan segment prizmatičnog sječiva neolitičkog karaktera. Ponekad je oboje prisutno u istom kontekstu (primjerice, u SJ 23), što svjedoči o miješanju građe iz različitih razdoblja.

Sve ostale izrađevine od lomljenog kamena mogle bi pripadati bilo kojem od spomenuta dva razdoblja, no po svojem sirovinskom sastavu, zastupljenosti pojedinih tipova oruđa te veličini i oblicima lomljevine, skup litičkih nalaza iz faze 4 znatno je sličniji onom iz mezolitičke faze 5 (Vukosavljević & Perhoč 2020) nego onima iz neolitičkih faza 1-3 (Forenbaher & Perhoč 2020). Po svoj prilici, u tom skupu nalaza prevladava starija (mezolitička) litika.

Jedno od obilježja neolitičkih skupova nalaza od lomljenog kamena iz Žukovice (faze 1-3) jest da oni ne sadrže izrađevine od sirovina utvrđenog istočnojadranskog porijekla,⁵ dok mezolitički skup nalaza (iz faze 5) sadrži 16% takvih izrađevina. Unutar sloja pripisanog fazi 4, udio izrađevina od istočnojadranskih rožnjaka postepeno opada od najstarijih prema najmlađim kontekstima (slika 1.4). To opadanje teče usporedo s gore opisanim opadanjem udjela ostataka divljih životinja u skupovima nalaza krupnih sisavaca (slika 1.3). Oboje su vjerojatno posljedice različitog miješanja građe iz različitih razdoblja.

Ljudske kosti

Velika većina ostataka ljudskih kostiju (preko 80% odredivih ulomaka) prikupljena je iz konteksta pripisanih fazi 4 (vidjeti 3. poglavlje). Skorosve ostale prikupljene su iz konteksta pripisanih mezolitičkoj fazi 5. Jedina iznimka su dvije male zapeščajne kosti iz konteksta pripisanih kasnoneolitičkoj fazi 1 koje bi mogle biti zaostali nalazi iz starijih slojeva.

Neradi se očitavim kosturima, već o pojedinačnim i često razlomljenim kostima različitih dijelova tijela

the very top of the layer attributed to the Mesolithic Phase 5 and is in direct contact with the lowest contexts of Phase 4. Therefore, in this case one should count on the possibility of more extensive mixing of Mesolithic and Neolithic evidence. The ovicaprid bone from SU 113, discussed above and directly dated by radiocarbon to the first half of the 6th millennium BC, suggests such a possibility.

The gradually changing proportions of the remains of wild game and domestic animals from older to younger Phase 4 contexts (Figure 1.3) may be explained in two ways. They may reflect a gradually diminishing importance of hunting and a gradual introduction of domesticates over the last two or three centuries of the 7th millennium BC. Alternatively, they may be a consequence of the mixing of Mesolithic and Neolithic deposits, in which case the preponderance of older (Mesolithic) evidence in the lower part of the layer versus the ubiquity of younger (Neolithic) evidence in its upper part, is to be expected. The evidence discussed above favors the latter explanation.

Flaked stone artifacts

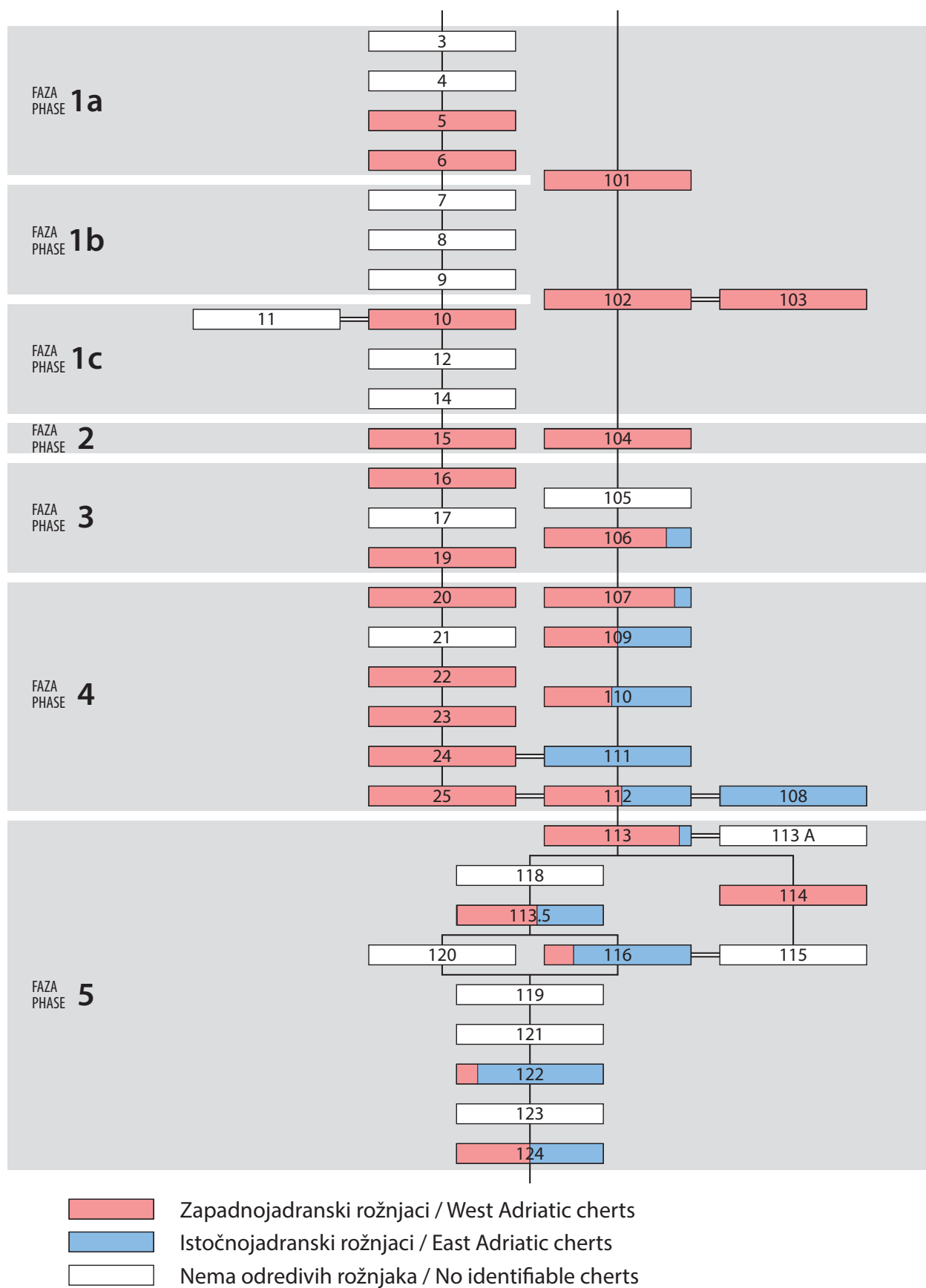
Only a handful of flaked stone artifacts from Phase 4 can be readily attributed to a specific period according to their typological and technological characteristics (see Chapter 2). Among them are a few typical Castelnovian tools, as well as a single prismatic blade segment of a Neolithic character. Both are sometimes present within the same context (e.g., in SU 23), which shows that remains from different periods were mixed.

All other flaked stone artifacts may belong to either the Mesolithic or the Neolithic, but according to raw material composition, frequency of specific types of tools, as well as sizes and shapes of debitage, the Phase 4 lithic assemblage is very similar to the Mesolithic (Phase 5) assemblage (Vukosavljević & Perhoč 2020) and markedly different from the Neolithic (Phases 1-3) assemblages (Forenbaher & Perhoč 2020). By all likelihood, the older (Mesolithic) lithics predominate in this assemblage.

One of the characteristics of the Neolithic lithic assemblages from Žukovica (Phases 1-3) is that they do not contain artifacts made of raw materials of established east Adriatic origin,⁵ while such artifacts constitute 16% of the Mesolithic lithic assemblage (Phase 5). Within the layer attributed

⁵ Jedina iznimka je ulomak jezgre iz SJ 106 (vidjeti 2. poglavlje)

⁵ The only exception is a core fragment from SU 106 (see Chapter 2)



nekoliko individua, naizgled nasumce razbacanima kroz sloj. Poneki povezani niz kostiju, kao i činjenica da većina tih ostataka potječe od samo dva pokojnika, sugeriraju primarno ukopavanje, dok odsutnost tafonomski robusnijih elemenata poput lubanja sugerira njihovo namjerno uklanjanje u sklopu prakse sekundarnog pokopavanja.

Ljudski ostaci nisu ravnomjerno razasuti kroz čitav sloj pripisan fazi 4. Za razliku od drugih kategorija nalaza (primjerice, lončarije, litike i životinjskih kostiju), većina ih je prikupljena iz samo nekoliko stratigrafskih jedinica (slika 1.5). Mjereno težinom, preko 90% ljudskih kostiju prikupljeno je iz četiri najstarija konteksta faze 4 (SJ 24, SJ 25, SJ 111 i SJ 112) i najmlađeg konteksta mezolitičke faze 5 (SJ 113). To nas navodi na dva važna zaključka. Prvi je da iako postoje jasne naznake miješanja građe iz različitih razdoblja kroz čitav sloj pripisan fazi 4, to miješanje nije posve homogeniziralo spomenuti sloj. Drugi zaključak je da ljudski ostaci iz konteksta faze 4 vjerojatno pripadaju mezolitiku, budući da su uglavnom prikupljeni iz konteksta koji leže neposredno nad slojem prethodne mezolitičke faze 5, dok ih u slojevima kasnijih neolitičkih faza praktički nema. Izravno radiokarbonsko datiranje ljudskih kostiju snažno podupire takvo tumačenje. Na mogućnost miješanja građe između faza 4 i 5 upozoreno je već ranije, vezano uz kosti krupnih sisavaca, no tada u obrnutom smjeru (najmlađi kontekst mezolitičke faze 5 sadržavao je oko 6% kostiju ovikaprda).

Perle od spondilusa

Vrlo je indikativno da se stratigrafska distribucija perli od spondilusa blisko podudara s distribucijom ljudskih ostataka (vidjeti 5. poglavlje, slika 5.6). Od ukupno 13 perli, deset ih je prikupljeno iz konteksta faze 4, po jedna iz konteksta faza 1 i 5 te jedna iz nepoznatog konteksta. Glavnina perli nalazila se oko i iznad kontakta između faze 4 i faze 5, gdje ih je prikupljeno osam iz SJ 25, SJ 111, SJ 112 i SJ 113. To jasno upućuje na njihovu povezanost s ljudskim ostacima.

Stratigrafska distribucija ljuštura i ulomaka ljuštura spondilusa također se dobro poklapa s distribucijama perli i ljudskih ostataka (vidjeti 5. poglavlje, slika 5.3). Neobrađeni spondilus raspršen je znatno šire kroz različite kontekste, od najranijih dosegnutih mezolitičkih do kasnoneolitičkih slojeva. Ipak, velika većina nalaza ove kategorije (preko 80% mjereno težinom – više od 3,5 kg iz relativno male otkopane površine) prikupljena je iz slojeva na kontaktu između faza 4 i 5 koji sadrže

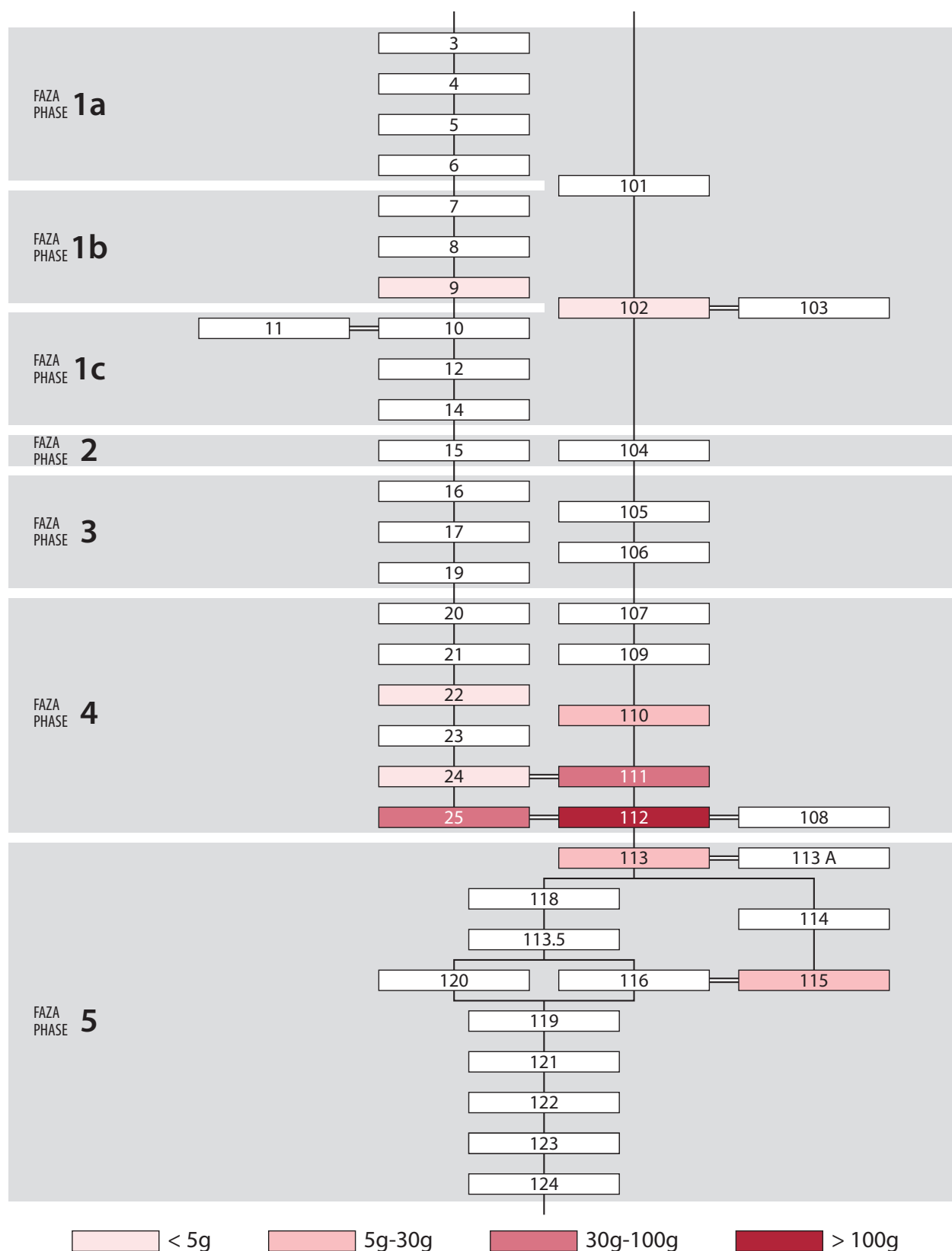
to Phase 4, the frequency of east Adriatic cherts decreases gradually from the oldest towards the youngest contexts (Figure 1.4). This declining trend parallels the decline in the frequency of wild animal remains in large mammal faunal assemblages described above (Figure 1.3). Both trends seem to be consequences of differential mixing of evidence from different periods.

Human bones

Most of the human bones (over 80% of identifiable specimens) were recovered from contexts attributed to Phase 4 (see Chapter 3). Almost all the remaining bones were recovered from contexts attributed to the Mesolithic Phase 5. The only exception, a couple of small metacarpal bones from contexts attributed to the Late Neolithic Phase 1, may be residual finds from older layers.

Human remains are not present as complete skeletons, but as isolated and often fragmented bones of different body parts from several individuals, seemingly scattered at random through the layer. A few articulated sets of bones, as well as the fact that most of those remains belong to only two individuals, suggest primary inhumations, while the absence of taphonomically robust elements such as skulls points to their intentional removal within a practice of secondary burial.

Human remains are not widely scattered through the layer attributed to Phase 4. As opposed to other categories of finds such as pottery, lithics or animal bones, most of them were recovered from only a few stratigraphic units (Figure 1.5). Measured by weight, more than 90% of human remains come from the four oldest Phase 4 contexts (SU 24, SU 25, SU 111, and SU 112) and the youngest context of the Mesolithic Phase 5 (SU 113). This points to two important conclusions. First, while there is clear evidence of mixing of finds from different periods throughout the layer attributed to Phase 4, that mixing has not completely homogenized this layer. Second, the human remains from Phase 4 contexts probably belong to the Mesolithic, since most of them were recovered from contexts that immediately overlie the layer of the preceding Mesolithic Phase 5, while they are virtually absent from the layers of the later Neolithic phases. Direct radiocarbon dating of human bones strongly supports this interpretation. The possibility that evidence from Phases 4 and 5 was mixed has already been raised in the discussion of faunal remains, but in that case it pointed in the opposite direction (the youngest Mesolithic Phase 5 context contained about 6% ovicaprid bones).



Slika 1.5. Količina ljudskih kostiju izražena težinom u gramima po stratigrafskim jedinicama.

Figure 1.5. Quantity of human bones expressed by weight in grams, by stratigraphic unit.

i većinu perli i ljudskih ostataka. Pritom je najviše neobrađenog spondilusa prikupljeno iz najmlađeg kasnomezolitčkog konteksta, SJ 113.

Nema ulomaka spondilusa koji bi sugerirali da su perle bile izrađivane na samom nalazištu (vidjeti poglavlje 5). Čini se da se uglavnom radi o ostacima živih mekušaca koji su bili povraćeni iz mora za prehranu, dok je samo mali broj ljuštura mrtvih školjaka mogao biti pokupljen na obližnjem žalu. Neke od njih ipak su bile upotrijebljene za izradu perli (možda na nekoj drugoj lokaciji) koje su potom odložene u špilji zajedno s pokojnicima, ili s jednim od pokojnika.

Zaključak

Zaključujemo da su naslage faze 4 bile znatno prerađene za ljudskog boravka tijekom ranog neolitika, što je dovelo do miješanja artefakata i ekofakata iz neolitičkog i mezolitičkog razdoblja. Unatoč miješanju, relativna zastupljenost neolitičkih i mezolitičkih ostataka mijenja se po dubini sloja. Dublji konteksti (stratigrafski bliži mezolitičkoj fazi 5) obično sadrže više ostataka divljih životinja i manje ulomaka lončarije, dok stratigrafski viši konteksti sadrže više ostataka domaćih životinja i lončarije.

Spondylus beads

It is very indicative that the stratigraphic distribution of *Spondylus* beads corresponds closely to the distribution of human remains (see Chapter 5, Figure 5.6). Of the 13 beads, ten were recovered from Phase 4 contexts, one each from contexts attributed to Phase 1 and Phase 5, and one from an unknown context. The beads were concentrated around and above the contact between Phase 4 and Phase 5, where eight of them were recovered from SU 25, SU 111, SU 112, and SU 113. This strongly suggests that they are related to the human remains.

The stratigraphic distribution of complete or fragmented *Spondylus* shells also corresponds well to the distribution of beads and human remains (see Chapter 5, Figure 5.3). Unworked *Spondylus* is more widely scattered through different contexts, from the earliest Mesolithic layers reached by our excavation to the Late Neolithic layers. Nevertheless, most *Spondylus* finds (more than 80% by weight – more than 3.5 kg from the relatively small excavated area) were recovered from the contexts at the contact between Phase 4 and Phase 5 that also contained most of the beads and human remains. The largest quantity of unworked *Spondylus* was recovered from the youngest Mesolithic context, SU 113.

Spondylus fragments that would demonstrate on-site bead production are absent (see Chapter 5). It seems that most of them are remains of mollusks that were taken alive from the sea as food, while only a small number of dead shells may have been collected from the nearby beach. Nevertheless, some would have been used in the manufacture of beads (perhaps at a different location) that were later deposited in the cave together with one or both of the deceased.

Conclusion

We conclude that the Phase 4 sediments were substantially reworked during the Early Neolithic occupation of the site. This has resulted in the postdepositional mixing of artifacts and ecofacts from Mesolithic and Neolithic periods. Despite this mixing, the relative abundance of Neolithic and Mesolithic remains varies with depth. Generally, deeper contexts (stratigraphically closer to Mesolithic Phase 5) contain more remains of wild animals and fewer remains of pottery, while stratigraphically higher contexts contain more remains of domestic animals and pottery.

Bibliografija / References

- Bronk Ramsey, C., T. F. G. Higham, F. Brock, D. Baker, P. Ditchfield & R. A. Staff. 2015. Radiocarbon Dates from the Oxford AMS System: Archaeometry Datelist 35. *Archaeometry* 57 (1): 177–216.
- Forenbaher, S. 2020. Lončarija. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 19-38. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Forenbaher, S., & Z. Perhoč. 2020. Izrađevine od lomljenog kamena iz neolitičkih slojeva. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 39-46. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Forenbaher, S., T. Kaiser & P. Miracle. 2013. Dating the East Adriatic Neolithic. *European Journal of Archaeology* 16: 589-609.
- Forenbaher, S., G. Boschian, D. Radić & P. T. Miracle. 2020. Opis nalazišta, povijest istraživanja, stratigrafski slijed i podjela na faze. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 9-17. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Kovačević, N., & S. Radović. 2020. Gospodarstvo i prehrana kasnoneolitičkih stočara. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 61-81. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- McClure, S. B., E. Podrug, J. Jović, S. Monroe, H. D. Radde, N. Triozzi, M. H. Welker, & E. Zavadny. 2022. The Zooarchaeology of Neolithic farmers: Herding and hunting on the Dalmatian coast of Croatia. *Quaternary International* 634: 27-37.
- Miracle, P. T. 2006. Neolithic Shepherds and their Herds in the Northern Adriatic Basin. In D. Sarjeantson and D. Field (eds.): *Animals in the Neolithic of Britain and Europe*, 63–94. Oxford: Oxbow Books.
- Reimer, P., W. E. N. Austin, E. Bard, & 39 others. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon* 62: 725-757.
- Tomac, G., & S. Radović. 2020. Prehrana i lovne aktivnosti mezolitičkih lovaca skupljača. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 83-101. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Vukosavljević, N. & Z. Perhoč. 2020. Kasnomezolitike izrađevine od lomljenog kamena. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 47-59. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.

2.

IZRAĐEVINE OD LOMLJENOG KAMENA

FLAKED STONE ARTIFACTS

Staso Forenbaher
Nezavisni istraživač /
Independent scholar
s.forenbaher@gmail.com

Nikola Vukosavljević
Sveučilište u Zagrebu, Filozofski
fakultet, Odsjek za arheologiju
nvukosav@ffzg.hr

Zlatko Perhoč
Nezavisni istraživač /
Independent scholar
zlatko.perhoc@web.de

Uvod

Od ukupno 363 izrađevine od lomljenog kamena prikupljene iskopavanjima u Žukovici provedenim 2013. i 2014. godine, 124 komada ukupne težine 152 g potječu iz konteksta pripisanih fazi 4. Velika većina spomenutih nalaza prikupljena je suhim prosijavanjem iskopane zemlje kroz sita s otvorom od 3 mm. Nekoliko nalaza potječe iz okolišnih uzoraka uzetih za flotaciju.

Sirovina

U ovom radu oslanjamo se na konačne rezultate petrografske analize sirovina koje je proveo jedan od autora (Perhoč 2020).

Analizom sirovine obuhvaćene su 122 izrađevine (98% cjelokupnog skupa nalaza). Malo više od četvrtine napravljeno je od zapadnojadranskih rožnjaka litotipa Maiolica iz ležišta na poluotoku Garganu (slika 2.1). Oko 16% je od rožnjaka kakvih ima na zapadnom kraju otoka Korčule, u polju nad uvalom Stračinčicom te na lokacijama Bradat i Lozica sjeverozapadno od Vele Luke. Samo jedna izrađevina (ulomak jezgre) napravljena je od radiolarita, sirovine porijeklom s prostora Bosne i Hercegovine, iz ofiolitnog pojasa centralnih Dinarida. Žukovici bliži alohtoni izvor radiolarita je šljunak rijeke Neretve. Više od polovici izrađevina (56%) nije bilo moguće ustanoviti petrografiju i litotip sirovine, a time ni njeno geografsko porijeklo. Među njima prevladavaju izrađevine od termički izmijenjenih rožnjaka, dok su ostale vrlo malih dimenzija, patinirane ili kontaminirane česticama tla. Pritom valja napomenuti da nema naznaka namjerne termičke obrade sirovine, već se najvjerojatnije radi o predmetima koji su prilikom ili nakon odlaganja slučajno dospjeli u blizinu vatrišta.

Introduction

Out of the total of 363 flaked stone artifacts that were recovered in Žukovica Cave by excavations in 2013 and 2014, 124 pieces weighing 152 g come from contexts attributed to Phase 4. Most were recovered by dry screening the excavated soil through 3 mm sieves. A few pieces were found in environmental flotation samples.

Raw material

In this chapter we rely on the results of the petrographic analysis of raw materials carried out by one of us (Perhoč 2020).

The raw material analysis included 122 artifacts (98% of the entire assemblage). Just over a quarter were made of western Adriatic cherts of Maiolica lithotype from outcrops on the Gargano Peninsula (Figure 2.1). About 16% were made of cherts that can be found near the western end of Korčula Island, in the karstic field (*polje*) above Stračinčica Cove and at localities known as Bradat and Lozica to the northwest of Vela Luka. A single artifact (a core fragment) was made of radiolarite, a raw material originating from the ophiolite zone of the central Dinaric Mountains in Bosnia and Herzegovina. Closer to Žukovica, the gravels of the Neretva River provide an allochthonous source of radiolarite. Raw material petrography and lithotype, and by implication their geographic origins, could not be established for more than half of the artifacts (56%). Thermally altered cherts predominate the indeterminate category, while very small pieces, patinated pieces and pieces contaminated by soil particles make up the rest. We should point out that there is no evidence of intentional thermal alteration of raw material. It is most likely that those

Sve tehnološke kategorije izrađevina (jezgre, kršje, odbojci, sječiva, oruđa) napravljene su od sve tri spomenute vrste rožnjaka (garganskog, lokalnog korčulanskog i rožnjaka neodređenog porijekla). Jedini je izuzetak to, što nema nijednog oruđa od korčulanskih rožnjaka. Od importiranih garganskih rožnjaka napravljeno je relativno mnogo sječiva i oruđa, dok jezgara i kršja ima relativno malo. Za razliku od toga, među izrađevinama od korčulanskih rožnjaka ima nešto više jezgara i kršja, malo sječiva i nijedno oruđe (slika 2.2). Prema očekivanju, obrazac udjela tehnoloških kategorija za izrađevine od rožnjaka neodređenog porijekla negdje je između dva gore spomenuta obrasca: zastupljenost oruđa i sječiva bliža je onoj od garganskih rožnjaka, dok je zastupljenost jezgri i kršja bliža onoj od korčulanskih rožnjaka.

Nemogućnost određivanja porijekla sirovine za više od polovice izrađevina nameće potrebu za opreznim donošenjem zaključaka. Zasad se može tvrditi jedino da je zastupljena sirovina s obje strane Jadrana. Čini se da je zapadnojadranska sirovina bolje zastupljena od istočnojadranske, no ne može se isključiti da bi među neodređenom sirovinom moglo biti mnogo istočnojadranskog rožnjaka, što bi izmijenilo spomenuti odnos. Pritom valja napomenuti da ležišta kamene sirovine u neposrednoj okolini Žukovice nisu poznata, no središnji i istočni dijelovi otoka još nisu detaljno terenski pregledani.

Tehnološko-tipološka obilježja

Lomljena sačinjava dvije trećine skupa nalaza od lomljenog kamena iz faze 4 špilje Žukovice (tablica 2.1). Kršja je razmjerno malo (oko petine), još je manje oruđa (9%), a najmanje je jezgara (6%). Razmjerno mnogo jezgara napravljeno je od sirovina istočnojadranskog porijekla, razmjerno mnogo oruđa i sječiva je od garganskih rožnjaka, dok je među odbojcima i kršjem podjednako zastupljena sirovina s obiju strana Jadrana (slika 2.3).

Jezgre

Od osam prikupljenih jezgara, tri su cjelovite, dok su ostalo ulomci. Jezgra za odbojke s jednom udarnom plohom, najveće linearne dimenzije 25,2 mm i teška 4,7 g, napravljena je od termički izmijenjenog rožnjaka neodređenog porijekla. Jezgra za odbojke nedefiniranog oblika, duga 31,6 mm i teška 16,3 g, napravljena je od korčulanskog rožnjaka. Treća cjelovita jezgra najveće linearne

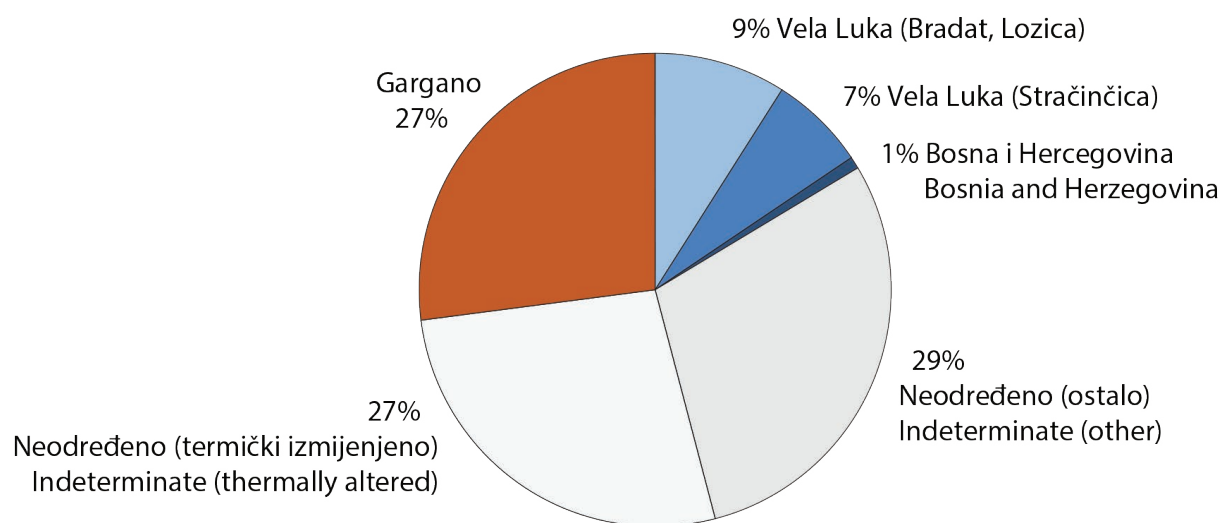
objects were accidentally discarded near hearths, or subsequently ended up near them.

All technological categories of artifacts (cores, debris, flakes, blades, and tools) were made of all three kinds of chert (Gargano cherts, local cherts from Korčula, and indeterminate cherts). The only exception is that none of the tools were made of cherts from Korčula. Relatively many blades and tools, and relatively few cores and debris, were made of cherts imported from Gargano. By contrast, the artifacts made of local cherts include relatively many cores and debris, only a few blades and no tools (Figure 2.2). As might be expected, the raw material composition pattern for artifacts made of indeterminate cherts falls between the two patterns described above: the relative frequency of indeterminate chert tools and blades is closer to that of tools and blades made from Gargano cherts, while the relative frequency of indeterminate chert cores and debris is closer to that of tools and blades made from local cherts.

Since raw material origins could not be determined for more than a half of the artifacts, conclusions should be drawn cautiously. For now, the only claim that can be safely made is that raw material from both sides of the Adriatic Sea is present. It seems that the western Adriatic is better represented than the eastern Adriatic, but one cannot exclude the possibility that the indeterminate category contains a lot of eastern Adriatic raw material, which would change the ratio. It should be noted that there are no known chert outcrops in the immediate vicinity of Žukovica, but a detailed field survey of the central and eastern parts of the island has not been carried out.

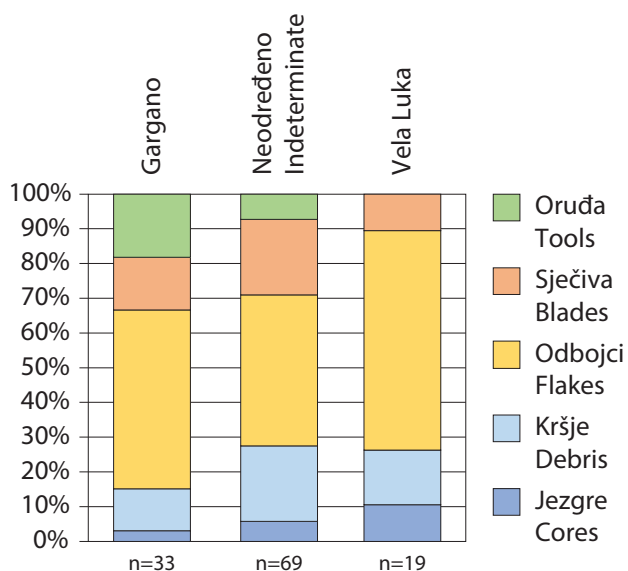
Technological and typological characteristics

Debitage comprises two thirds of the flaked stone assemblage from Phase 4 of Žukovica Cave (Table 2.1). There is relatively little debris (about a fifth of the assemblage); there are even fewer tools (9%) and cores (6%). Relatively many cores are made of eastern Adriatic raw materials, and relatively many tools and blades are made of Gargano cherts, while raw material from both sides of the Adriatic is about equally represented among flakes and debris (Figure 2.3).



Slika 2.1. Sirovinski sastav litičkog skupa nalaza iz faze 4.

Figure 2.1. Raw material composition of the Phase 4 lithic assemblage.



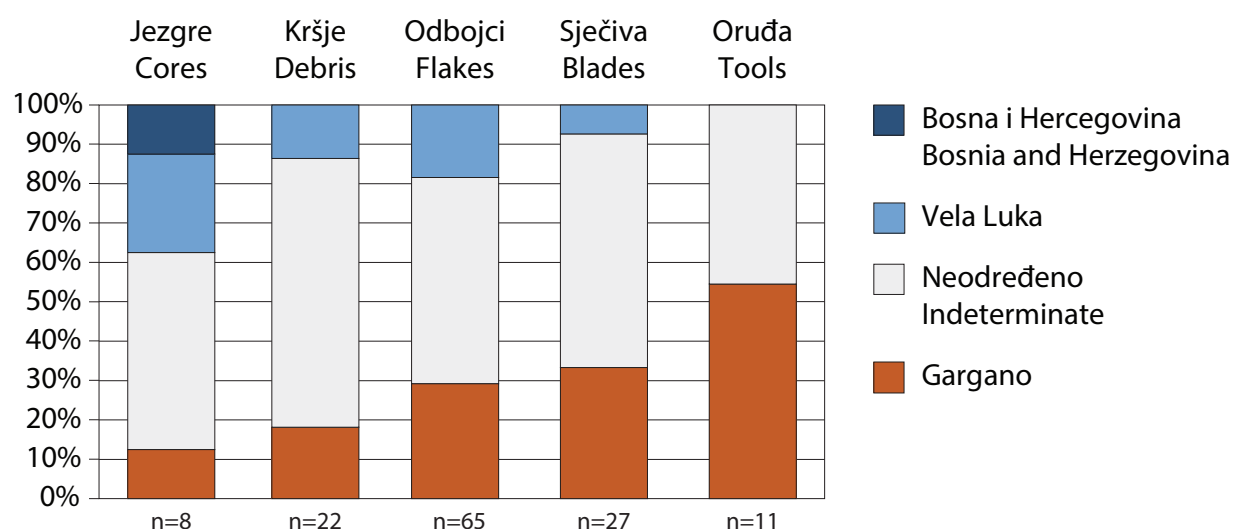
Slika 2.2. Učestalost glavnih tehnoloških kategorija izrađevina prema porijeklu sirovine (jedina izrađevina od radiolarita porijeklom iz Bosne i Hercegovine nije prikazana).

Figure 2.2. Frequencies of main technological categories of artifacts by raw material origin (the single artifact made of radiolarite from Bosnia and Herzegovina is not shown).

Tablica 2.1. Tehnološko-tipološka razdioba skupa nalaza

Table 2.1. Assemblage breakdown by technological and typological category

	n	%
Jezgre / Cores	8	6%
Jezgra za odbojke s jednom udarnom plohom / Single platform flake core	1	
Amorfna jezgra / Amorphous core	1	
Ulomci jezgara / Core fragments	6	
Oruđa / Tools	11	9%
Grebala / End scrapers	3	
Geometrijski mikroliti / Geometric microliths	2	
Kosi zarupci / Oblique truncations	2	
Retuširani odbojci / Retouched flakes	2	
Udubak / Notch	1	
Ulomak odbojka s obradom / Broken retouched piece	1	
Lomljevin / Debitage	82	66%
Odbojci / Flakes	59	
Sječiva / Blades	23	
Kršje / Debris	23	19%
Krhotine / Chunks	12	
Odbojčići / Chips	11	
UKUPNO / TOTAL	124	100%



Slika 2.3. Zastupljenost sirovine različitog porijekla po glavnim tehnološkim kategorijama (među odbojke i sječiva ubrojena su i oruđa na odbojcima i sječivima pa je prividni zbroj izrađevina 133 umjesto 122).

Figure 2.3. Frequencies of raw material of different origin by main technological category (flake and blade categories include tools on flakes and tools on blades, which is why the apparent total of artifacts is 133 rather than 122).

dužine 25 mm i težine 8,1 g napravljena je od termički izmijenjenog rožnjaka neodređenog porijekla. Ova reducirana jezgra vjerojatno je bila namijenjena proizvodnji malih sječiva. Među ulomcima jezgara zabilježen je po jedan primjerak od radiolarita, garganskog i korčulanskog rožnjaka, te dva primjerka rožnjaka neodređenog porijekla. Većina jezgara vjerojatno je odbačena zbog malih dimenzija. Nijedna od ovih izrađevina nije uže vremenski određiva i ne može se temeljem svojih formalnih atributa pripisati mezolitiku ili neolitiku.

Oruđa

Ova kategorija obuhvaća sve retuširane izrađevine, to jest one koje imaju dodatnu obradu ruba. Šest od ukupno 11 oruđa napravljeno je od garganskih rožnjaka, a pet od rožnjaka neodređenog porijekla (slika 2.3). Podjednako su česta oruđa na odbojcima (šest primjeraka) i oruđa na sječivima (pet primjeraka). Četiri od pet oruđa na sječivima izrađena su od garganskog rožnjaka.

Najčešća oruđa su grebala (tablica 2.1). Sva tri prikupljena primjerka su na odbojcima. Jedno je od garganskog rožnjaka, dok su preostala dva od rožnjaka neodređenog porijekla. Najveće od njih dugo je 21 mm, široko 29 mm i prilično masivno (debljine 13 mm), dok su druga dva manja i znatno tanja (slika 2.4: 13, 14; slika 2.5: 13, 14). Nijedno od njih nije pobliže vremenski određivo. Međutim, važno je napomenuti da su mala kratka grebala na odbojcima zabilježena u kasnomezolitčkim slojevima Crvene stijene (Mihailović 2009: 148-149, T. 16: 12-20, T. 17: 8, 9, 13, 14), Vruće pećine (Đuričić 1997: 198, sl. 5: 7-9) i Odmuta (Kozłowski *et al.* 1994: 17, 29, T. 1: 3, 8, 9, T. 6), kao i u Žukovici u fazi 5 (Vukosavljević & Perhoč 2020: 52, sl. 4.3: 13-14).

Oba geometrijska mikrolita su trapezi. Jedan je asimetrični trapez na malom sječivu trokutastog presjeka širine 10,2 mm, od garganskog rožnjaka (slika 2.4: 11; slika 2.5: 11). Drugi je simetrični trapez na malom sječivu trapezastog presjeka širine 7,8 mm, od rožnjaka neodređenog porijekla (slika 2.4: 10; slika 2.5: 10). Vremenski su određivi u kasni mezolitik temeljem analogije s istim tipom oruđa pronađenim u kasnomezolitčkim slojevima Žukovice (faza 5) (Vukosavljević & Perhoč 2020: 52, sl. 4.3: 2), Crvene stijene (Mihailović 1999: 353, sl. 32.9: 25-27), Odmuta (Kozłowski *et al.* 1994: 25, 30, 37, T. 5: 9, T. 7: 2-6, T. 11: 14-17) i Medene stijene (Mihailović 1996: 37, T. 11: 42-44). Ovaj tip geometrijskog mikrolita tipičan je za kasnomezolitčku kastelnovijensku tradiciju. Kasnomezolitčka starost slojeva iz Crvene stijene,

Cores

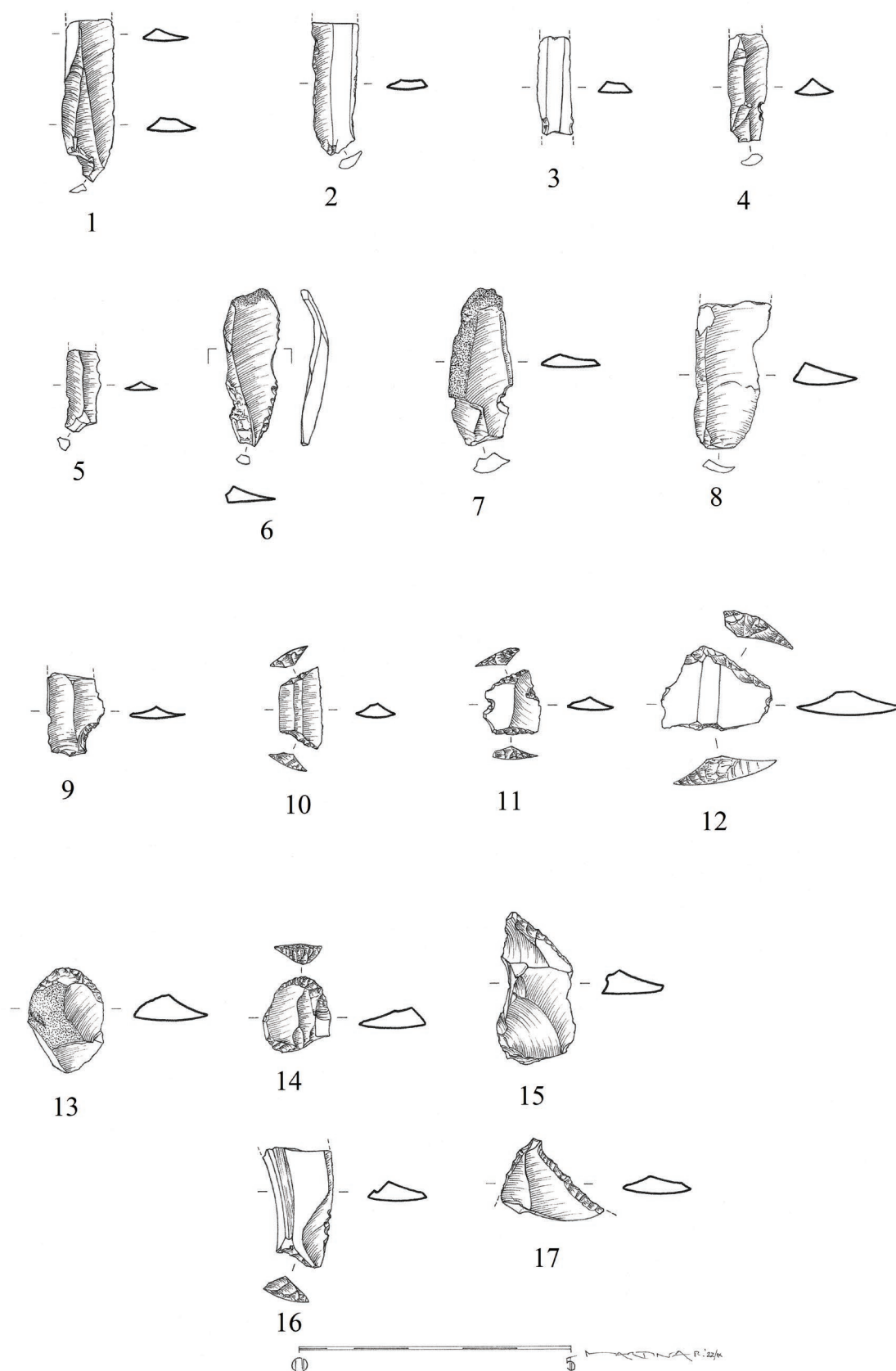
Three of the eight cores are complete, while the rest are core fragments. A single platform flake core (longest linear dimension 25.2 mm, weighing 4.7 g) is made of thermally altered chert of indeterminate origin. An amorphous flake core (31.6 mm long, weighing 16.3 g) is made of chert from Korčula. The third complete core (longest linear dimension 25 mm, weighing 8.1 g) is made of thermally altered chert of indeterminate origin. This reduced core probably was dedicated to the production of bladelets. Among core fragments there are single examples made of radiolarite, Gargano chert, and local chert, as well as a couple made of indeterminate cherts. Most of the cores were probably discarded after they became too small. None of these artifacts is narrowly time sensitive and their formal attributes cannot be attributed to either the Mesolithic or the Neolithic.

Tools

This category includes all retouched pieces. Six of the 11 tools are made of Gargano cherts, while five are made of indeterminate cherts (Figure 2.3). Tools on flakes (six pieces) are about equally common as tools on blades (five pieces). Four of the five tools on blades are made of Gargano cherts.

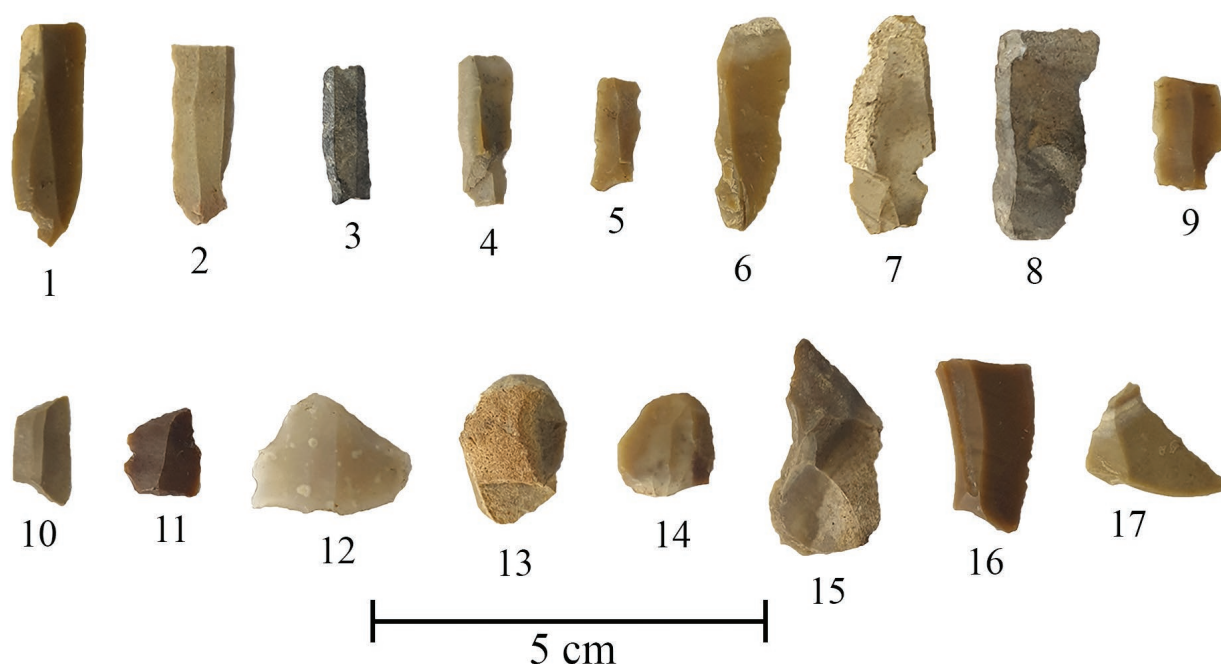
End scrapers are the most common tools (Table 2.1). All three recovered pieces are on flakes. One is made of Gargano chert, while the other two are made of indeterminate cherts. The biggest one is 21 mm long, 29 mm wide and quite massive (13 mm thick), while the other two are smaller and much thinner (Figure 2.4: 13, 14; Figure 2.5: 13, 14). None of them is narrowly time sensitive. It should be noted, however, that small and short end scrapers on flakes are present in Late Mesolithic layers of Crvena stijena (Mihailović 2009: 148-149, Pl. 16: 12-20, Pl. 17: 8, 9, 13, 14), Vruća pećina (Đuričić 1997: 198, Fig. 5: 7-9) and Odmut (Kozłowski *et al.* 1994: 17, 29, Pl. 1: 3, 8, 9, Pl. 6), as well as in Phase 5 of Žukovica (Vukosavljević & Perhoč 2020: 52, Fig. 4.3: 13-14).

Both geometric microliths are trapezes. One is an asymmetrical trapeze on a bladelet with triangular section, 10.2 mm wide, made of Gargano chert (Figure 2.4: 11; Figure 2.5: 11). The other is a symmetrical trapeze on a bladelet with trapezoidal section, 7.8 mm wide, made of indeterminate chert (Figure 2.4: 10; Figure 2.5: 10). They are attributable to the Late Mesolithic, based on similarities with tools of the same type from Late Mesolithic layers



Slika 2.4. Odabrane izradvine od lomljenog kamena. 1-8: sječiva, 9: udubak na sječivu, 10-11: trapezi, 12: kosi zarubak na širokom pravilnom sječivu, 13-14: grebala na odbojku, 15: retuširani odbojak (obrađeni odbojak), 16: kosi zarubak na nepravilnom sječivu, 17: ulomak odbojka s obradom.

Figure 2.4. Selected flaked stone artifacts. 1-8: blades, 9: notch on blade, 10-11: trapezes, 12: oblique truncation on a wide, regularly shaped blade, 13-14: end scrapers on flakes, 15: retouched flake, 16: oblique truncation on irregular blade, 17: retouched flake fragment.



Slika 2.5. Odabrane izrađevine od lomljenog kamena: 1-8 sječiva; 9 udubak na sječivu; 10-11 trapezi; 12 kosi zarubak na širokom pravilnom sječivu; 13-14 grebala na odbojku; 15 retuširani odbojak (obrađeni odbojak); 16 kosi zarubak na nepravilnom sječivu; 17 ulomak odbojka s obradom. Porijeklo sirovine: 1 Korčula (Stračinčica); 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17 Gargano; 2-5, 8, 10, 13, 15 neodređeno.

Figure 2.5. Selected flaked stone artifacts: 1-8 blades; 9 notch on blade; 10-11 trapezes; 12 oblique truncation on a wide, regularly shaped blade; 13-14 end scrapers on flakes; 15 retouched flake; 16 oblique truncation on irregular blade; 17 retouched flake fragment. Raw material origin: 1 Korčula (Stračinčica); 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17 Gargano; 2-5, 8, 10, 13, 15 indeterminate.

Odmuta i Žukovice u kojima su pronađeni trapezi potvrđena je i radiokarbonskim datiranjem (Baković *et al.* 2009; Mercier *et al.* 2017; Borić *et al.* 2019; za Žukovicu vidjeti 1. poglavlje ove knjige), tako da na temelju spomenutih analogija s popriličnom sigurnošću možemo zaključiti da trapezi iz faze 4 špilje Žukovice izvorno potječu iz mezolitičkog konteksta.

Oba kosa zarupka napravljena su na sječivima od garganskih rožnjaka. Prvi je na sječivu trokutastog presjeka širine 12,5 mm (slika 2.4: 16; slika 2.5: 16). Prema svojim formalno-tipološkim obilježjima mogao bi biti neolitički, no segment je kratak pa ne znamo je li sječivo bilo pravilno (prizmatično), a nema ni karakterističan trapezasti presjek. Širinom se uklapa među neolitička sječiva, iako nije naročito široko (za neolitička oruđa radije se biraju nešto šira sječiva). S druge strane, ima i mezolitičkih sječiva te širine. Na istočnom Jadranu zarupci na sječivima prisutni su u litičkim skupovima nalaza koji se datiraju u kasni gornji paleolitik, te rani i kasni mezolitik (Kozłowski *et al.* 1994; Mihailović 2009; Vukosavljević & Perhoč 2017; 2020; Vukosavljević *et al.* 2011; 2014; 2022) zbog čega ih ne možemo smatrati vremenski osjetljivim tipom oruđa. Drugi

of Žukovica (Phase 5) (Vukosavljević & Perhoč 2020: 52, Fig. 4.3: 2), Crvena stijena (Mihailović 1999: 353, Fig. 32.9: 25-27), Odmut (Kozłowski *et al.* 1994: 25, 30, 37, Pl. 5: 9, Pl. 7: 2-6, Pl. 11: 14-17) and Medena stijena (Mihailović 1996: 37, Pl. 11: 42-44). This type of geometric microlith is typical of the Late Mesolithic Castelnovian tradition. A Late Mesolithic age of the layers that yielded the trapezes at Crvena Stijena, Odmut and Žukovica has been confirmed by radiocarbon dating (Baković *et al.* 2009; Mercier *et al.* 2017; Borić *et al.* 2019; for Žukovica, see Chapter 1). Based on these similarities, we may confidently conclude that the trapezes from Phase 4 of Žukovica originally came from a Mesolithic context.

Both oblique truncations are on blades made of Gargano cherts. One is on a blade with a triangular section, 12.5 mm wide (Figure 2.4: 16; Figure 2.5: 16). Its formal typological attributes might make it Neolithic. However, the segment is short, one cannot say whether the blade was of a regular (prismatic) shape, and it does not have the characteristic trapezoidal section. Its width is within the range of Neolithic blades, although it is not particularly wide (somewhat wider blades were preferably chosen for Neolithic tools). On the other hand,

zarubak je na sječivu trapezastog presjeka širine 20,4 mm (slika 2.4: 12; slika 2.5: 12). Prema obliku i širini sječiva kao i drugim formalno-tipološkim obilježjima, ovaj primjerak može se pripisati neolitiku. Slična oruđa susreću se na istočnoj strani Jadrana u kontekstu ranog neolitika na Crnom vrilu (Korona 2009: 159, tab. 2, T. 16: 297-315) i Rašinovcu (Podrug *et al.* 2020: 74, T. 2: 6), u kontekstu srednjeg neolitika u Spili kod Nakovane (Forenbaher & Perhoč 2015: 31, tab. 11, T. 1: 22-25) te u kontekstima srednjeg i kasnog neolitika u Pupićevoj peći (Forenbaher 2006: 241-243, T. 6.1: 1, 16; T. 6.2: 2).

Oba retuširana odbojka su od termički izmijenjenog rožnjaka neodređenog porijekla. Radi se o jednostavnim svrsishodnim oruđima na malim odbojcima (slika 2.4: 15; slika 2.5: 15). Udubak je napravljen pri proksimalnom kraju uzdužnog ruba malog sječiva od garganskog rožnjaka (slika 2.4: 9; slika 2.5: 9). Za ulomak odbojka s obradom može se reći samo to da je dio oruđa koje je također bilo napravljeno od garganskog rožnjaka i kontinuirano marginalno retuširano duž barem jednog ruba (slika 2.4: 17; slika 2.5: 17). Nijedno od tih oruđa nije pobliže vremenski određivo.

Lomljevina

Sva neretuširana sječiva i odbojci kao i ulomci odbojaka veći od 10 mm klasificirani su kao lomljevina. Odbojci čine skoro tri četvrtine od ukupno 82 komada lomljevine (tablica 2.1). Polovica ih je od rožnjaka neodređenog porijekla, nešto više od četvrtine je od garganskih rožnjaka, a oko petine od korčulanskih rožnjaka (slika 2.3). Analizom dimenzija obuhvaćeno je 36 cijelih odbojaka. Prosječna dužina im je 15,9 mm (raspon od 6 do 25 mm), prosječna širina 14,4 mm (raspon od 8 do 33 mm), prosječna debljina 3,8 mm (raspon od 1 do 11 mm) te prosječna težina 1 g (raspon od 0,1 do 2,9 g).

Za četrdeset i jedan cijelovit odbojak i proksimalni ulomak odbojka odredili smo vrstu ploha. Preko polovice ploha je glatko (23 komada), što ukazuje na to da je udarna ploha rijetko bila pripremana prije odlamanja. Zabilježeno je šest diedričnih ploha, po dva okorinska i višeplošna, a osam ploha je smrskano ili odlomljeno pa su neodredivi. Gotovo jednako visoki udio glatkih ploha zabilježen je i među odbojcima iz kasnomezolitčkih slojeva IVb1 i IVa Crvene stijene (Mihailović 2009: 43, tab. 17).

Sječiva čine nešto više od četvrtine lomljevine. Zbog malog uzorka (n=23), daljnjom analizom

some of the Mesolithic blades are just as wide. In the eastern Adriatic region, truncations on blades are present in lithic assemblages attributed to the Late Upper Paleolithic, as well as the Early and Late Mesolithic (Kozłowski *et al.* 1994; Mihailović 2009; Vukosavljević & Perhoč 2017; 2020; Vukosavljević *et al.* 2011; 2014; 2022), and therefore truncated blades cannot be considered time-sensitive tools. The other truncation is on a 20.4 mm wide blade with a trapezoidal section (Figure 2.4: 12; Figure 2.5: 12). According to the shape and width of the blade, and its other formal typological traits, this piece may be attributed to the Neolithic. Similar tools are present in eastern Adriatic Early Neolithic contexts at Crno vrilo (Korona 2009: 159, Tab. 2, Pl. 16: 297-315) and Rašinovac (Podrug *et al.* 2020: 74, Pl. 2: 6), in Middle Neolithic contexts at Spila Nakovana (Forenbaher & Perhoč 2015: 31, Tab. 11, Pl. 1: 22-25), and in Middle and Late Neolithic contexts at Pupiće Cave (Forenbaher 2006: 241-243, Pl. 6.1: 1, 16; Pl. 6.2: 2).

Both retouched flakes are made of thermally altered chert of indeterminate origin. These are simple, expedient tools on small flakes (Figure 2.4: 15; Figure 2.5: 15). The notch was made near the proximal end of a lateral edge of a bladelet made of Gargano chert (Figure 2.4: 9; Figure 2.5: 9). The retouched flake fragment is a piece of a tool with continuous marginal retouch along at least one of its edges, also made of Gargano chert (Figure 2.4: 17; Figure 2.5: 17). Neither of these tools is particularly time sensitive.

Debitage

All unretouched blades and flakes as well as flake fragments larger than 10 mm were classified as debitage. Flakes constitute almost three quarters of the total 82 pieces of debitage (Table 2.1). Half of them are made of indeterminate cherts, slightly more than a quarter are Gargano cherts, and about a fifth are local cherts (Figure 2.3). Metric analysis included 36 complete flakes. Their average length is 15.9 mm (from 6 mm to 25 mm), average width is 14.4 mm (from 8 mm to 33 mm), average thickness 3.8 mm (from 1 mm to 11 mm), and average weight 1 g (from 0.1 g to 2.9 g).

Butt type was determined for 41 complete flakes and proximal flake fragments. More than half of the butts are plain (23 pieces), suggesting that the striking platform rarely underwent preparation before flake detachment. We recorded six dihedral butts, two faceted butts and two cortical butts, while eight butts were broken off or shattered

obuhvaćena su i oruđa na sječivima, čime je uzorak sječiva povećan na 28 komada. Kod svih, osim jednog od tih oruđa, retuš je proksimalan i/ili distalan pa ne utječe na izvornu širinu prvotnog oblika. Jedino sječivo koje je lateralno retuširano ima udubak koji također ne utječe na maksimalnu širinu spomenute izrađevine (slika 2.4: 9; slika 2.5: 9). Većina sječiva nepravilnog je oblika i rasporeda dorsalnih grebena, češće trokutastog, a rjeđe trapezastog poprečnog presjeka (slika 2.4: 1, 4-9, 11; slika 2.5: 1, 4-9, 11). Samo četiri sječiva trapezastog presjeka (uključujući dva oruđa na sječivima) imaju vrlo pravilne usporedne lateralne rubove i uzdužne grebene na dorsalnoj strani (slika 2.4: 2, 3, 10, 12; slika 2.5: 2, 3, 10, 12). Preko polovice sječiva je od rožnjaka neodređenog porijekla, trećina je od garganskih rožnjaka, a samo dva primjerka su od korčulanskih rožnjaka (slika 2.3).

Prikupljeno je samo devet cjelovitih sječiva. Sva su nepravilnog oblika, trokutastog presjeka (osim jednog trapezastog) i malih dimenzija. Prosječna dužina im je 27,6 mm (raspon od 21 do 35 mm), prosječna širina 11,3 mm (raspon od 8 do 14 mm), prosječna debljina 3,6 mm (raspon od 1 do 5 mm) te prosječna težina 1,2 g (raspon od 0,2 do 2,2 g). Prema tradicionalnim kriterijima, sva bi pripadala kategoriji malih sječiva, odnosno pločica¹ (Tixier 1974: 6-7; Forenbaher & Perhoč 2015: 27). Prosječna širina svih cjelovitih i razlomljenih sječiva je 9,9 mm. Velika većina široka je između 6 i 13 mm (slika 2.6) no podjela na sječiva i pločice na temelju širine bila bi arbitrarna.

Za 18 cjelovitih sječiva i proksimalnih ulomaka odredili smo vrstu plohaka. Tri četvrtine plohaka je glatko (14 komada), što ukazuje na to da je udarna ploha rijetko bila pripremana prije odlamanja. Osim njih, zabilježena su tri diedrična i jedan višeplošni plohak. Izuzetna pravilnost nekoliko sječiva upućuje na mogućnost da su proizvedena tehnikom pritiska i/ili tehnikom neizravnog udaranja (slika 2.4: 3, 10, 12; slika 2.5: 3, 10, 12). Za razliku od Žukovice, znatno veći udio višeplošnih plohaka među sječivima zabilježen je u Crvenoj stijeni IVb1 (28,6%) i IVa (44,6%) (Mihailović 2009: 41, T. 11), kao i u slojevima Ib i XA u Odmutu (Kozłowski *et al.* 1994: 41, sl. 10). Kačar (2020: 169) za Crvenu Stijenu i Odmut navodi da je 90% svih plohaka kasnomezolitčkih sječiva višeplošno.

¹ Tixierova podjela na sječiva i pločice (*blades i bladelets*) nije posve dosljedna. Među kriterijima za njihovo razlikovanje eksplicitno se navodi da sječiva (*blades*) nisu kraća od 50 mm, dok pločice (*bladelets*) nisu šire od 12 mm (Tixier 1974: 7). Prema tome, primjerci širi od 12 mm i kraći od 50 mm ne bi pripadali nijednoj kategoriji. Međutim, iz popratnog dijagrama (Tixier 1974: 6, sl. 2) jasno je da se i oni ubrajaju u pločice (*bladelets*).

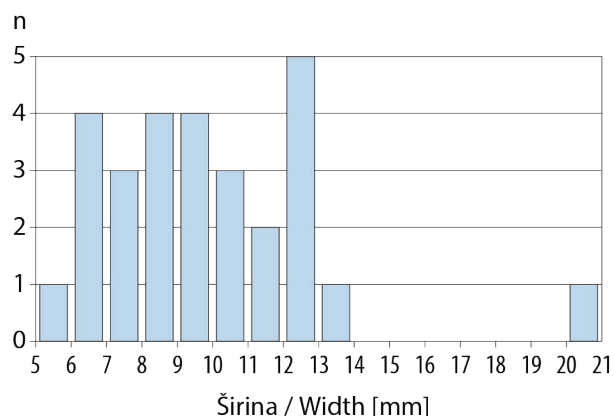
and therefore indeterminate. Flakes from the Late Mesolithic levels IVb1 and IVa of Crvena stijena (Mihailović 2009: 43, Tab. 17) have almost as high a proportion of plain butts.

Blades constitute slightly over one quarter of the debitage. Tools on blades were included in the analysis that follows so as to augment the small sample size, increasing it from 23 to 28 pieces. All but one of those tools have proximal and/or distal retouch that does not affect the original width of the blank. The only laterally retouched blade has a notch which likewise does not affect the maximum width of the artifact (Figure 2.4: 9; Figure 2.5: 9). In most examples, the distribution of dorsal ridges and the shape of the blade are irregular, while blade sections are triangular more often than trapezoidal (Figure 2.4: 1, 4-9, 11; Figure 2.5: 1, 4-9, 11). Only four blades with a trapezoidal section (including two tools on blades) have very regular parallel lateral edges and dorsal ridges (Figure 2.4: 2, 3, 10, 12; Figure 2.5: 2, 3, 10, 12). More than half of the blades are made of indeterminate cherts, a third are made of Gargano cherts, while just two are made of cherts from Korčula (Figure 2.3).

Only nine complete blades were recovered. All of them are rather small and of irregular shape, and all but one are triangular in section. Their average length is 27.6 mm (from 21 mm to 35 mm), the average width is 11.3 mm (from 8 mm to 14 mm), the average thickness is 3.6 mm (from 1 mm to 5 mm), and the average weight is 1.2 grams (from 0.2 g to 2.2 g). According to traditional criteria, all would belong to the bladelet category¹ (Tixier 1974: 6-7; Forenbaher & Perhoč 2015: 27). The average width of all complete and fragmented blades is 9.9 mm. Most are between 6 mm and 13 mm wide (Figure 2.6), but any division into blades and bladelets based on their width would be arbitrary.

Butt types were determined for 18 complete blades and proximal blade fragments. Three quarters of the butts are plain (14 pieces), suggesting that the striking platform rarely underwent preparation before blade detachment. We also recorded three dihedral butts and one faceted butt. The very regular shape of several blades suggests that they were made by pressure flaking and/or indirect percussion (Figure 2.4: 3, 10, 12; Figure 2.5: 3, 10, 12). In contrast to Žukovica, a much higher ratio

¹ Tixier's division of blades and bladelets is not entirely consistent. When listing the criteria for their distinction, he states explicitly that blades are not shorter than 50 mm, while bladelets are not wider than 12 mm (Tixier 1974: 7). Accordingly, pieces wider than 12 mm and shorter than 50 mm would not belong to either category. However, the accompanying diagram (Tixier 1974: 6, Fig. 2) makes it clear that these too should be classified as bladelets.



Slika 2.6. Histogram širina sječiva iz faze 4, uključujući i oruđa na sječivima.

Figure 2.6. Histogram of blade widths from Phase 4, including tools on blades.

Na 30% neretuširanih sječiva pojavljuje se nepravilan ili kontinuiran mikroretuš koji je vjerojatno posljedica njihove upotrebe. Sličan mikroretuš uočen je na 19% neretuširanih odbojaka, što sugerira preferentnu upotrebu neretuširanih sječiva u odnosu na odbojke.

Među lomljenom zabilježena su samo dva tehnička komada, jedan krestasti odbojak od korčulanskog rožnjaka i jedno (krestasto?) nepravilno malo sječivo od termički izmijenjenog rožnjaka neodređenog porijekla.

Kršje

Kategorija kršja sadrži 12 krhotina i 11 odbojčića (odbojaka manjih od 10 mm). Za većinu od njih nije bilo moguće odrediti porijeklo sirovine, dijelom već i zbog toga jer se radi o sitnim predmetima, lakšima od jednog grama. Dvije krhotine i dva odbojčića su od garganskih rožnjaka, a dvije krhotine i jedan odbojčić od korčulanskih rožnjaka.

Usporedba s mezolitičkim i neolitičkim skupovima nalaza

Kao što je detaljnije obrazloženo u uvodnom poglavlju ove knjige, skupovi nalaza iz konteksta pripisanih fazi 4 špilje Žukovice najvjerojatnije sadrže pomiješane predmete iz dvaju različitih arheoloških razdoblja, završetka kasnog mezolitika i početka ranog neolitika. To vrijedi i za izrađevine od lomljenog kamena. Stoga je skup litičkih nalaza iz faze 4 zanimljivo i instruktivno usporediti s kasnomezolitičkim skupom nalaza iz faze 5 (Vukosavljević & Perhoč 2020), kao i s neolitičkim skupovima nalaza iz faza 1-3 (Forenbaher & Perhoč

of faceted butts has been reported from Crvena Stijena IVb1 (28.6%) and IVa (44.6%) (Mihailović 2009: 41, Pl. 11), as well as from layers Ib and XA at Odmuť (Kozłowski *et al.* 1994: 41, Fig. 10). Kačar (2020: 169) declares that 90% of all Late Mesolithic blade butts at Crvena Stijena and Odmuť are faceted.

The irregular or continuous microretouch that appears on 30% of unretouched blades is probably a consequence of their use. Similar microretouch was noted on 19% of unretouched flakes, suggesting a preferential use of unretouched blades relative to flakes.

Only two technical pieces were recorded among the debitage, a crested flake made of local chert, and an irregular (crested?) bladelet made of thermally altered chert of indeterminate origin.

Debris

This category comprises 12 chunks and 11 chips (flakes smaller than 10 mm). Raw material origin could not be determined for most of them, often because many of these pieces are tiny, lighter than one gram. Two chunks and two chips are made of Gargano cherts, while two chunks and a single chip are made of local cherts from Korčula.

Comparison with Mesolithic and Neolithic assemblages

In Chapter 1 it was argued in some detail that the assemblages attributed to Phase 4 of Žukovica most likely contained mixed evidence from

2020), pri čemu valja imati na umu da spomenute tri neolitičke faze pokrivaju dugo razdoblje od prijelaza iz ranog u srednji neolitik do kasnog neolitika.

Sirovinski sastav skupa nalaza iz faze 4 gotovo je identičan onome iz mezolitičke faze 5 (slika 2.7). Vidno se razlikuje od sirovinskog sastava skupa nalaza iz neolitičkih faza 1-3 koji sadrži znatno više garganskih rožnjaka, znatno manje korčulanskih rožnjaka te nijedan artefakt od bosansko-hercegovačkog radiolarita.

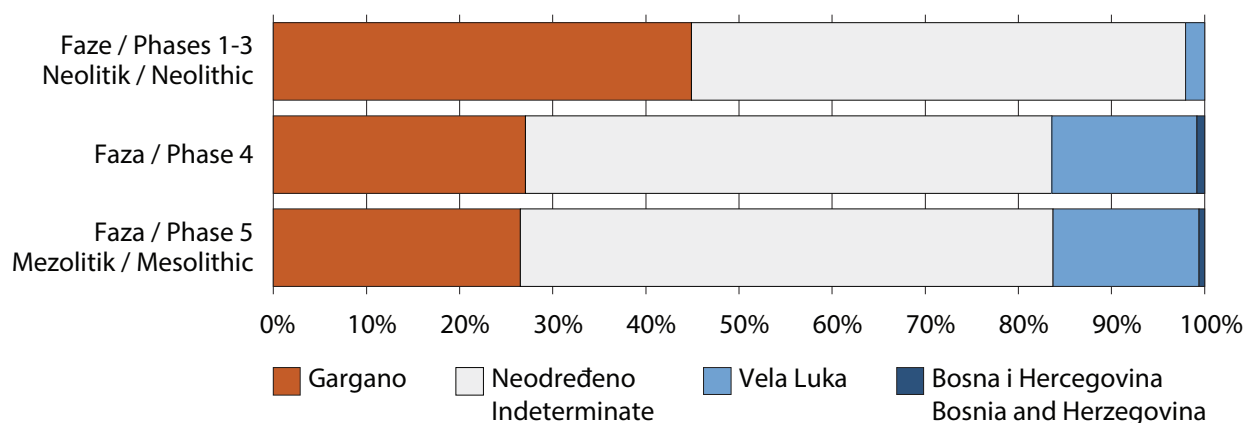
Glavne tehnološke kategorije prilično su slično zastupljene u sva tri uspoređivana skupa nalaza (slika 2.8). Faza 4 sličnija je mezolitičkoj fazi 5 po učestalosti jezgara, neretuširanih odbojaka i oruđa, dok je poučestalost kršja sličnija neolitičkim fazama 1-3, no razlike nisu velike. Zastupljenost odbojaka u odnosu na sječiva (računajući i oruđa na odbojcima i sječivima) također je slična u sva tri skupa nalaza i iznosi 2,5:1 za neolitičke faze 1-3, 2,3:1 za fazu 4 i 2,8:1 za mezolitičku fazu 5, no postoji jasna razlika u zastupljenosti pravilnih prizmatičnih sječiva (slika 2.9). U fazi 4, nepravilnih sječiva je šest puta više od prizmatičnih, vrlo slično kao u mezolitičkoj fazi 5. Za razliku od toga, u neolitičkim fazama 1-3 obje kategorije sječiva jednako su zastupljene. Tehnički komadi podjednako su rijetki u sva tri skupa nalaza (tri u mezolitičkoj fazi 5 te po dva u fazi 4 i neolitičkim fazama 1-3).

Od oruđa, kasnomezolitičku fazu 5 obilježuju kosi zarupci na malim sječivima, grebala na odbojcima i retuširani odbojci te po jedan geometrijski mikrolit, dubilo, nazubak i perforator (Vukosavljević & Perhoč 2020: sl. 4.3). Za razliku od toga, neolitičke faze 1-3 obilježuju bifacijalni šiljci i lateralno retuširana prizmatična sječiva te po jedno noktoliko grebalo,

two archaeological periods, the end of the Late Mesolithic and the beginning of the Early Neolithic. This also applies to the flaked stone artifacts. It is therefore interesting and instructive to compare the Phase 4 lithic assemblage to the Late Mesolithic assemblage from Phase 5 (Vukosavljević & Perhoč 2020) and to the Neolithic assemblages from Phases 1-3 (Forenbaher & Perhoč 2020), bearing in mind that those three Neolithic phases cover a long period from the Early/Middle Neolithic transition to the late Neolithic.

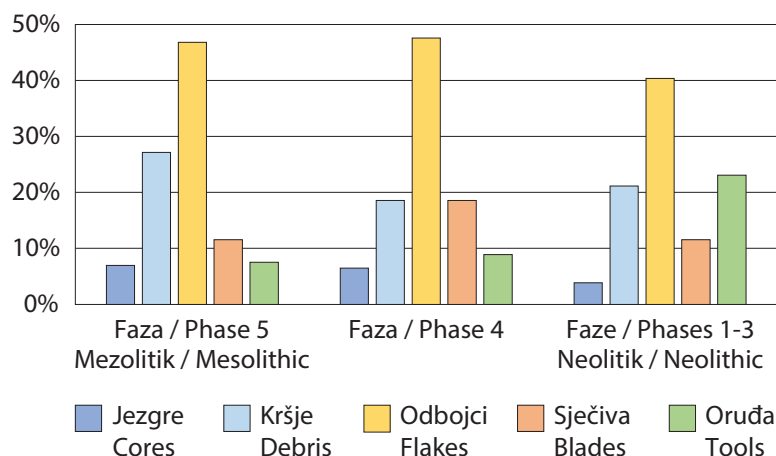
The raw material composition of Phase 4's lithic assemblage is almost identical to that of Mesolithic Phase 5 (Figure 2.7). It differs markedly from the raw material composition of Neolithic assemblages (Phases 1-3), which contain substantially more Gargano cherts, much fewer local cherts from Korčula, and not a single artifact made of radiolarite from Bosnia and Herzegovina.

The main technological categories are represented in roughly similar proportions in all three assemblages under comparison (Figure 2.8). The frequency of cores, unretouched flakes and tools in Phase 4 is closer to that in Mesolithic Phase 5, while the frequency of debris is closer to that in Neolithic Phases 1-3, but the differences are not great. The ratio between flakes and blades (including tools on flakes and blades) is also similar in all three assemblages, amounting to 2.5:1 for Neolithic Phases 1-3, 2.3:1 for Phase 4, and 2.8:1 for Mesolithic Phase 5, but there is a clear difference in the frequency of regularly shaped prismatic blades (Figure 2.9). In Phase 4, irregular blades are six times more abundant than prismatic blades, which is closely comparable to Mesolithic Phase 5. On the



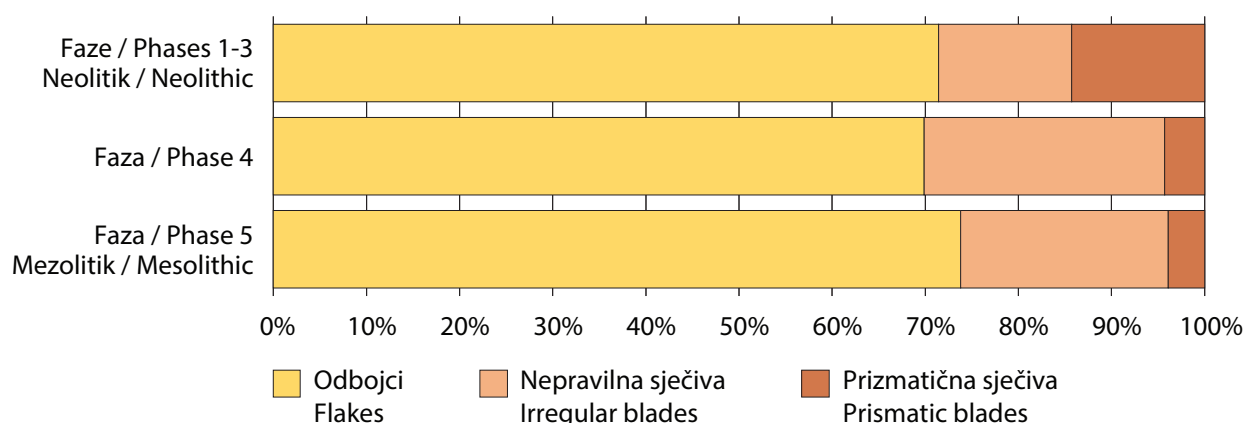
Slika 2.7. Sirovinski sastav litičkih skupova nalaza po fazama.

Figure 2.7. Raw material composition of lithic assemblages by phase.



Slika 2.8. Zastupljenost glavnih tehnoloških kategorija po fazama.

Figure 2.8. Frequencies of main technological categories by phase.



Slika 2.9. Zastupljenost odbojaka, nepravilnih sječiva i prizmatičnih sječiva po fazama (uključujući oruđa na odbojcima i sječivima).

Figure 2.9. Frequencies of flakes, irregular blades, and prismatic blades by phase (including tools on flakes and blades).

svrdlo, udubak i iskrzani komadić (Forenbaher & Perhoč 2020: sl. 3.5). Skup nalaza oruđa iz faze 4 po svojem je sastavu vrlo sličan mezolitičkom, dok s neolitičkim skupom nalaza oruđa gotovo da i nema dodirnih točaka (tablica 2.2).

Odbojci su relativno mali i sličnih dimenzija u sva tri uspoređivana skupa nalaza. U prosjeku su odbojci iz mezolitičke faze 5 nešto manji od onih iz neolitičkih faza 1-3, a odbojci iz faze 4 su najmanji. Prosječne širine i dužine odbojaka široko se preklapaju na razini raspona od jedne standardne devijacije (slika 2.10).

Dužine sječiva ne mogu se uspoređivati jer su sva velika sječiva razlomljena pa je uzorak cijelih sječiva iskrivljen u korist malih i kratkih primjeraka, no moguće je uspoređivati širine segmenata sječiva

other hand, both categories of blades are equally represented in Neolithic Phases 1-3. Technical pieces are scarce in all three assemblages (three in Mesolithic Phase 5, two in Phase 4, and two in Neolithic Phases 1-3).

Turning to tools, the Late Mesolithic Phase 5 is marked by oblique truncations on bladelets, end scrapers on flakes, and retouched flakes, while a single geometric microlith, a burin, a denticulate, and a perforator are also present (Vukosavljević & Perhoč 2020: Fig. 4.3). By contrast, Neolithic Phases 1-3 are marked by bifacial points and laterally retouched prismatic blades, with the addition of a single thumbnail scraper, a drill, a notch, and a scaled piece (Forenbaher & Perhoč 2020: Fig. 3.5). In its composition, the Phase 4 tool assemblage is very similar to the Mesolithic assemblage, but has

Tablica 2.2. Tipološka razdioba skupa nalaza oruđa po fazama

Table 2.2. Typological breakdown of tool assemblages by phase

	Faza 5 (mezolitik) Phase 5 (Mesolithic)	Faza 4 Phase 4	Faze 1-3 (neolitik) Phases 1-3 (Neolithic)
Bifacijalni šiljci / Bifacial points			3
Retuširana sječiva / Retouched blades			3
Noktoliko grebalo / Thumbnail scraper			1
Svrdlo / Drill			1
Iskrzani komadić / Scaled piece			1
Udubci / Notches		1	1
Kosi zarubci / Oblique truncations	4	2	
Grebala na odbojcima / End scrapers on flakes	2	3	
Retuširani odbojci / Retouched flakes	2	2	
Geometrijski mikroliti / Geometric microliths	1	2	
Dubilo na zarubku / Burin on truncation	1		
Nazubak / Denticulate	1		
Perforator / Perforator	1		
Ulomci odbojaka s obradom / Broken retouched pieces	1	1	2
UKUPNO / TOTALS	13	11	12

i oblike njihovih poprečnih presjeka. Prosječna širina sječiva iz mezolitičke faze 5 je 9,8 mm, dok su sječiva iz neolitičkih faza 1-3 u prosjeku znatno šira (12,8 mm). Varijabilnost je u oba slučaja znatna pa se njihove širine preklapaju na razini od jedne standardne devijacije. Prosječna širina sječiva iz faze 4 (9,9 mm) gotovo je identična onoj iz mezolitičke faze 5 (slika 2.11). U sva tri slučaja uračunata su i oruđa na sječivima kako bi se povećao uzorak. U fazama 5 i 4 nema oruđa kod kojih bi retuš duž lateralnih rubova utjecao na širinu prvotnog oblika sječiva. U neolitičkim fazama 1-3 nekoliko sječiva retuširano je duž jednog ili oba lateralna ruba pa je stoga njihova prosječna širina malo podcijenjena, a to pak znači da je razlika u širini između njih i sječiva iz faza 5 i 4 još izraženija no što se čini.

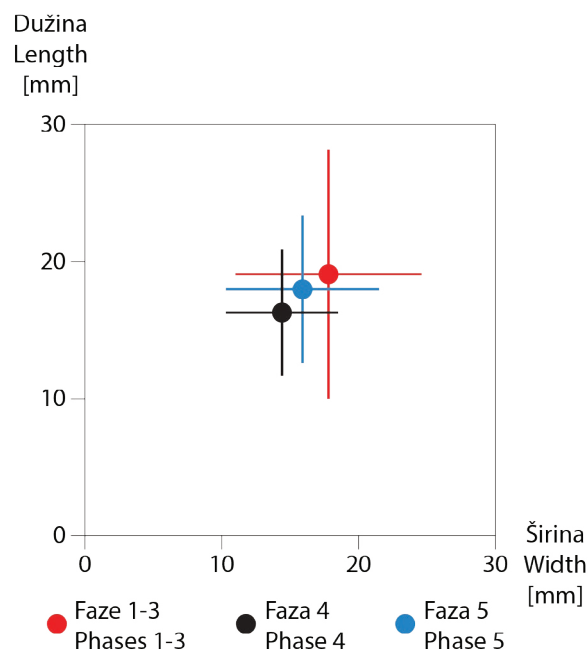
U mezolitičkoj fazi 5 sječiva trokutastog presjeka prevladavaju nad sječivima trapezastog presjeka u omjeru 1,2:1. U fazi 4 još je više sječiva trokutastog presjeka pa je taj omjer 1,5:1. U neolitičkim fazama 1-3 je obrnuto, prevladavaju sječiva trapezastog presjeka (uključujući i jedno poligonalnog presjeka) pa taj omjer iznosi 1:1.4.

Oruđa na sječivima iz mezolitičke faze 5, kao i dva geometrijska mikrolita iz faze 4 koja smo

very little in common with the Neolithic assemblage (Table 2.2).

Flakes are relatively small, and their dimensions are similar in all three phases under comparison. On average, flakes from Mesolithic Phase 5 are somewhat smaller than those from Neolithic Phases 1-3, while flakes from Phase 4 are the smallest. The standard deviations of average flake widths and lengths overlap considerably (Figure 2.10).

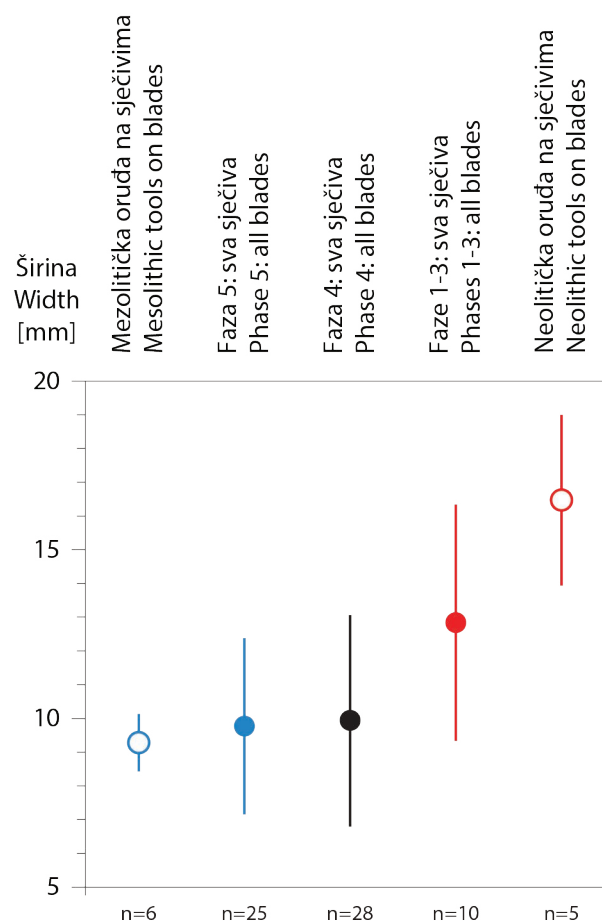
Blade lengths cannot be compared because all large blades are fragmented, biasing the complete blades sample in favor of small and short pieces, but it is possible to compare segment widths and shapes of their cross sections. On average, blades from Mesolithic Phase 5 are 9.8 mm wide, while blades from Neolithic Phases 1-3 are markedly wider (12.8 mm). There is considerable variability in both cases, however, and the 1 SD intervals of their widths overlap (Figure 2.11). The average width of blades from Phase 4 (9.9 mm) is almost identical to that from Mesolithic Phase 5. Tools on blades have been included in all three cases in order to increase sample sizes. None of the tools from phases 5 and 4 have any lateral retouch that would affect the original width of the blank. A few blades from



Slika 2.10. Dužine i širine cjelovitih odbojaka po fazama (uključujući oruđa na odbojcima). Prikazane su prosječne vrijednosti i rasponi od 1 SD.

Figure 2.10. Complete flake widths and lengths by phase (including tools on flakes), showing average values and 1 SD intervals.

prema njihovim tipološkim karakteristikama pripisali mezolitu (slika 2.4: 10, 11; slika 2.5: 10,11), napravljeni su na sječivima širokim oko 8-10 mm. Posve se uklapaju među mala sječiva iz mezolitičkih konteksta Odmuta gdje prosječna širina sječiva za sloj Ia iznosi 10,68 mm (SD 3,01 mm) s dva lokalna maksimuma u distribuciji širine, prvi između sedam i osam milimetara, te drugi između 11 i 12 mm (Kozłowski *et al.* 1994: 28). Prosječna širina sječiva iz sloja Ib iz Odmuta iznosi 9,26 mm (SD 2,73 mm) s tim da najveći broj sječiva ima širinu između sedam i osam milimetara. Ista prosječna širina navodi se za sječiva iz sloja XA (Kozłowski *et al.* 1994: 33-34, 39). Prema Kačar (2020: 169), prosječna širina kasnomezolitičkih sječiva iz Odmuta i Crvene Stijene je 10 mm (SD 2,7 mm). Oruđa iz kasnomezolitičkog sloja Vruće pećine česta su na sječivima čija je širina manja od 12 mm (Borić *et al.* 2019: 482). Isti autori navode da su oruđa iz ranoneolitičkog sloja također vrlo često



Slika 2.11. Širine sječiva po fazama (prosječne vrijednosti i rasponi od 1 SD).

Figure 2.11. Blade widths by phase (average values and 1 SD intervals).

Neolithic Phases 1-3 have been retouched along one or both lateral edges, which means that their average width is slightly underestimated, and that the difference in width between them and the blades from Phases 5 and 4 is even more pronounced.

In Mesolithic Phase 5, blades with triangular cross section outnumber the blades with trapezoidal section by a ratio of 1.2:1. Blades with triangular section are even more frequent in Phase 4: here the ratio is 1.5:1. In Neolithic Phases 1-3 this relationship is reversed: blades with trapezoidal section predominate (including one with polygonal section) by a ratio of 1:1.4.

Tools on blades from Mesolithic Phase 5, as well as the two geometric microliths from Phase 4 that were attributed to the Mesolithic based on their typological traits (Figure 2.4: 10, 11; Figure 2.5: 10,11), were made on blades about 8-10 mm

napravljena na sječivima čija je širina manja od 12 mm (Borić *et al.* 2019: 482). Ovakva mala sječiva odlamana su od relativno malih jezgara s jednom udarnom plohom s uskim ili širokim licem lomljenja (Kozłowski *et al.* 1994: 26, 32; Mihailović 2009: 38, T. 4: 5-11, 15; Kačar 2019a: sl. 88, sl. 89) uglavnom pritiskom i nešto rjeđe indirektnim udaranjem (Kačar 2020: 169). Prosječna širina sječiva koju navodi Kačar za Crvenu Stijenu i Odmuť za nju je pokazatelj korištenja alata nalik na kratku štaku za njihovu proizvodnju (Kačar 2020: 169).

Za razliku od oruđa na sječivima koja pripadaju fazama 5 i 4, oruđa na sječivima iz neolitičkih faza 1-3, kao i zarubak na sječivu iz faze 4 koji smo temeljem formalno-tipoloških kriterija pripisali neolitiku (slika 2.4: 12; slika 2.5: 12), napravljeni su na sječivima širokim oko 15-20 mm. To sugerira da su se u neolitiku za izradu oruđa odabirala sječiva šira od prosječnih, odlamana pritiskom od znatno većih jezgara pomoću poluge ili alata nalik na dugu štaku (Pelegrin 2012; Mazucco *et al.* 2018: 91, 94; Kačar 2019b: 361; Podrug *et al.* 2020: 76; Kačar & Philibert 2022: 258-259). Trapezi na sječivima slične širine (15,6 mm i 18,5 mm) zabilježeni su u ranoneolitičkom sloju III Crvene Stijene (Kačar 2019a: 314).

Zaključci

Samo šačica pojedinačnih izrađevina iz konteksta faze 4 može se temeljem svojih formalno-tipoloških obilježja pouzdano pripisati određenom arheološkom razdoblju. To ponajprije vrijedi za dva tipična kastelnovijenska trapeza (slika 2.4: 10, 11; slika 2.5: 10, 11), a vjerojatno i za nekoliko vrlo pravilnih malih sječiva (slika 2.4: 2, 3; slika 2.5: 2, 3) odlomljenih indirektnim udaranjem ili pritiskom od malih jezgara posebno pripremljenih za tu svrhu. Neolitiku se sa sigurnošću može pripisati jedna jedina izrađevina, kosi zarubak na širokom prizmatičnom sječivu (slika 2.4: 12; slika 2.5: 12).

Promatrane svake zasebno, sve ostale izrađevine od lomljenog kamena mogle bi pripadati bilo kojem od spomenuta dva razdoblja, no usporedbe na razini skupa nalaza svjedoče o znatno većoj sličnosti litike iz faze 4 s litikom iz mezolitičke faze 5, kao i na vidljive razlike u odnosu na litiku iz neolitičkih faza 1-3. To vrijedi za sirovinski sastav spomenutih skupova nalaza, zastupljenost pojedinih tipova oruđa, veličine odbojaka, širine i oblike poprečnih presjeka sječiva te relativnu zastupljenost nepravilnih i prizmatičnih sječiva.

wide (Figure 2.11). They correspond very well to the bladelets from the Mesolithic contexts of Odmuť, where the average bladelet width in Layer Ia is 10.68 mm (SD 3.01 mm) with two local maximums in the distribution of width, one between seven and eight millimeters, the other between 11 mm and 12 mm (Kozłowski *et al.* 1994: 28). The average width of bladelets from Layer Ib of Odmuť is 9.26 mm (SD 2.73 mm), but most of the blades are between seven and eight millimeters wide. The same average width is reported for bladelets from Layer XA (Kozłowski *et al.* 1994: 33-34, 39). According to Kačar (2020: 169), the average width of Late Mesolithic bladelets from Odmuť and Crvena Stijena is 10 mm (SD 2.7 mm). Borić *et al.* (2019: 482) report that tools from the Late Mesolithic layer of Vruća pećina were frequently made on blades less than 12 mm wide as so too were tools made on blades from Vruća's Early Neolithic layer. Those bladelets were detached from the narrow face or the wide face of relatively small single-platform cores (Kozłowski *et al.* 1994: 26, 32; Mihailović 2009: 38, Pl. 4: 5-11, 15; Kačar 2019a: Fig. 88, Fig. 89), more often by pressure and less often by indirect percussion (Kačar 2020: 169). Kačar presumes that the average bladelet width reported for Crvena Stijena and Odmuť indicates that a tool resembling a short crutch was used in their production (Kačar 2020: 169).

Unlike tools on blades from Phases 5 and 4, tools from Neolithic Phases 1-3 were made on blades about 15-20 mm wide (the same applies to the truncation on a blade from Phase 4 attributed to the Neolithic due to its formal typological traits, see Figure 2.4: 12; Figure 2.5: 12). This suggests that in the Neolithic blades wider than the average were preferably chosen as tool blanks (Figure 2.11). They would have been detached from much larger cores by pressure, using a lever or a tool resembling a long crutch (Pelegrin 2012; Mazucco *et al.* 2018: 91, 94; Kačar 2019b: 361; Podrug *et al.* 2020: 76; Kačar & Philibert 2022: 258-259). Trapezes on blades of comparable width (15.6 mm and 18.5 mm) have been reported from Early Neolithic Layer III of Crvena Stijena (Kačar 2019a: 314).

Conclusions

Based on their formal typological traits, only a handful of individual artifacts from Phase 4 contexts may be safely attributed to a specific archaeological period. This applies primarily to the two typical Castelnovian trapezes (Figure 2.4: 10, 11; Figure 2.5: 10, 11), and probably also to several very regular bladelets (Figure 2.4: 2, 3; Figure 2.5: 2, 3) detached by indirect percussion or pressure from

Zbog čega je skup litičkih nalaza iz sloja koji je po svemu sudeći nastao za ranog neolitika tako sličan mezolitičkom skupu nalaza? Sloj pripisan fazi 4 sastoji se velikim dijelom od prerađenog tla (vidjeti 1. poglavlje). Uz izvjesnu količinu tipičnih ranoneolitičkih nalaza poput ulomaka impreso lončarije i kostiju ovaca i koza izravno radiokarbonski datiranih oko godine 6000. pr. Kr., taj sloj sadrži brojne zaostale kasnomezolitičke nalaze poput ostataka divljih životinja i ljudi, oboje izravno radiokarbonski datiranih u posljednju četvrtinu 7. tisućljeća pr. Kr. Stoga možemo pretpostaviti da i skup litičkih nalaza iz faze 4 sadrži mješavinu kasnomezolitičkih i ranoneolitičkih izrađevina. Pritom je važno primijetiti da je kasnomezolitički sloj koji leži izravno pod slojem faze 4 znatno bogatiji litikom od neolitičkih slojeva koje leže nad slojem faze 4. Prosječna gustoća izrađevina od lomljenog kamena u kontekstima mezolitičke faze 5 je 90 komada po kubičnom metru iskopanog tla, dok za neolitičke faze 1-3 taj prosjek iznosi samo 12 komada po kubičnom metru. Drugim riječima, učestalost litičkih nalaza u mezolitičkom sloju je preko sedam puta veća pa ne čudi da mezolitička litika dominira u prerađenim kontekstima faze 4 i daje skupu litičkih nalaza iz te faze prevladavajuće mezolitički karakter.

U Žukovici nažalost ne postoji "čisti" ranoneolitički sloj pa ne znamo kako bi izgledao ranoneolitički skup nalaza bez primjesa zaostalih mezolitičkih izrađevina. Stoga se ne može apriori isključiti da je vrlo rana ranoneolitička litika Žukovice bila sličnija mezolitičkoj nego kasnijoj neolitičkoj litici. Na takvu mogućnost upozoravaju preliminarni zaključci Borića i suradnika (2019) prema kojima nema značajnih razlika između kasnomezolitičkih i ranoneolitičkih skupova nalaza od lomljenog kamena iz Vruće pećine. Geometrijski mikroliti (trapezi) napravljeni na uskim sječivima i mala sječiva s jednostranim ili obostranim bočnim udubcima pojavljuju se u oba skupa nalaza. Oni bi bili dobar pokazatelj nastavka kasnomezolitičke tradicije u ranom neolitiku Vruće pećine, ali samo ako se sa sigurnošću može isključiti miješanje građe iz različitih razdoblja.

Sustavno prikupljeni i objavljeni ranoneolitički skupovi nalaza od lomljenog kamena još uvijek su rijetki na prostoru istočnog Jadrana pa su i mogućnosti usporedbe ograničene. Općenito se ipak čini da su glavna obilježja neolitičke litičke proizvodnje prisutna već od ranog neolitika. Pritom u prvom redu mislimo na prisutnost razmjerno velikih i širokih prizmatičnih sječiva odlomljenih pritiskom pomoću duge štake ili poluge (Pelegrić 2012). Prema nekoliko nedavno objavljenih studija, prosječna širina ranoneolitičkih sječiva bila bi oko

small cores dedicated to that purpose. Only a single artifact, an oblique truncation on a wide prismatic blade (Figure 2.4: 12; Figure 2.5: 12), may be safely attributed to the Neolithic.

Observed individually, all other flaked stone artifacts may be either Mesolithic or Neolithic. Comparison at the assemblage level, however, suggests that the lithics from Phase 4 are closely similar to those of Mesolithic Phase 5, while they differ noticeably from the lithics of the Neolithic Phases 1-3, in terms of raw material composition, frequency of particular tool types, size of flakes, blade widths and cross sections, as well as the frequency of irregular and prismatic blades.

Why is the lithic assemblage from a layer that apparently was formed during the Early Neolithic so like a Mesolithic assemblage? The layer designated as Phase 4 consists primarily of reworked sediment (see Chapter 1). Together with a quantity of typical Early Neolithic finds such as Impressed Ware potsherds and ovicaprine bones radiometrically dated around 6000 BC, that layer contains numerous residual Late Mesolithic finds such as the bones of wild game animals and human bones, both radiometrically dated to the last quarter of the 7th millennium BC. Presumably, the Phase 4 lithic assemblage likewise contains a mixture of Late Mesolithic and Early Neolithic artifacts. One should note that below the Phase 4 layer the immediately underlying Late Mesolithic layer contains many more lithic artifacts than the overlying Neolithic layers; in Mesolithic Phase 5 contexts, the average density of flaked stone artifacts is 90 pieces per cubic meter, while in Neolithic Phases 1-3 the average is only 12 pieces per cubic meter. In other words, the frequency of lithic artifacts is more than seven times higher in the Mesolithic layer. It is therefore not surprising that Mesolithic flaked stone artifacts should dominate the reworked Phase 4 contexts, and give that phase's lithic assemblage an essentially Mesolithic character.

Unfortunately, there is no "clean" Early Neolithic layer in Žukovica, so we do not know what an Early Neolithic assemblage uncontaminated by residual Mesolithic artifacts would look like. Therefore, one cannot dismiss *a priori* the possibility that at Žukovica the earliest of Early Neolithic lithics were more like Mesolithic than later Neolithic lithics. Borić *et al.* (2019) suggest as much in their preliminary conclusions about Vruća pećina, claiming that there are no important differences between the Late Mesolithic and the Early Neolithic lithic assemblages. Geometric microliths (trapezes) made on narrow blades, as well as bladelets with lateral or bilateral notches, appear in both

13 ili 14 mm, a velika većina sječiva bila bi široka između 10 i 20 mm (Korona 2009: 154-155, sl. 6; Kačar 2019b: 360; Podrug *et al.* 2020: 74; Kačar & Philibert 2022: 259). Takve su širine i sječiva iz kasnijih neolitičkih faza Žukovice (Forenbaher & Perhoč 2020: 43). Analize sječiva iz niza istočnojadranskih nalazišta upućuju na to da razlike u širini ranoneolitičkih i srednjoneolitičkih sječiva nisu statistički značajne (Mazzucco *et al.* 2018: 94). Većina autora pretpostavlja da je sofisticirana tehnologija izrade prizmatičnih sječiva prisutna na jadranskom prostoru od početka neolitika i blisko povezana s pojavom zemljoradnje (Guilbeau 2011: 96-97; Forenbaher & Perhoč 2017: 201-202).

Za konačnu provjeru ove pretpostavke bit će potrebno analizirati veći broj sustavno prikupljenih skupova litičkih nalaza iz neporemećenih konteksta čvrsto datiranih u početak ranog neolitika. Daleko najveći ranoneolitički skup litičkih nalaza je onaj iz Crnog vrila (Korona 2009; Kačar & Philibert 2022), naseobinskog nalazišta u zaleđu Zadra, no nalazi od lomljenog kamena iz Crnog vrila ne mogu se smatrati primjerom litičkog skupa nalaza s početka ranog neolitika. Prema procjeni njegovog istraživača, nalazište pripada mlađem dijelu ranog neolitika, odnosno vremenu između 5800. i 5600. godine pr. Kr. (Marijanović 2009: 107-114). Takvo vremensko opredjeljenje temelji se prvenstveno na formalno-tipološkim obilježjima lončarije. Pet radiokarbonskih datuma pokriva razdoblje od oko četiri stoljeća (otprilike od 5800. do 5400. godine pr. Kr.), što svjedoči o mogućem znatno dužem trajanju naselja. Šesti radiokarbonski datum, z-3399: 7560±120 BP, pada u treću četvrtinu 7. tisućljeća pr. Kr., no ništa od objavljene građe ne ukazuje na prisutnost kasnomezolitičkih lovaca-sakupljača.

Za razliku od toga, relativno mali skup litičkih nalaza (sedamdeset komada) iz naseobinskog nalazišta Rašinovca u zaleđu Šibenika datiran je s dva radiokarbonska datuma u prvo stoljeće 6. tisućljeća pr. Kr. (Podrug *et al.* 2020: 56-57), odnosno u vrijeme neposredno po prijelazu na zemljoradnju. Među izrađevinama od lomljenog kamena je 14 sječiva od garganskih rožnjaka koja se po svojem sirovinskom materijalu, širini (13,3 mm u prosjeku) i tehnologiji izrade posve uklapaju u kasniju neolitičku tradiciju (Podrug *et al.* 2020: 73-78). Isto vrijedi i za oruđa. Od njih ukupno jedanaest, devet ih je napravljeno na sječivima. Pretežno se radi o lateralno retuširanim sječivima, uz po jedno svrdlo, zarubak i trapez. Zasad je to jedini skup litičkih nalaza koji izravno podupire pretpostavku o istovremenoj pojavi tehnologije velikih prizmatičnih sječiva i zemljoradnje.

assemblages. These would be good indicators of a continuing Late Mesolithic tradition in the Early Neolithic of Vruća pećina, but only if one could positively exclude the possibility of mixed evidence from different periods.

Systematically recovered and published Early Neolithic lithic assemblages are still rare in the eastern Adriatic region, limiting the possibilities of comparison. Generally speaking, it seems that the main characteristics of Neolithic lithic production were already present in the Early Neolithic. The most prominent characteristic is the presence of relatively large and wide prismatic blades detached by pressure with a long crutch or a lever (Pelegriñ 2012). According to several recently published studies, the average width of Early Neolithic blades would be around 13 or 14 mm, with most blades between 10 and 20 mm wide (Korona 2009: 154-155, sl. 6; Kačar 2019b: 360; Podrug *et al.* 2020: 74; Kačar & Philibert 2022: 259). The width of blades from later Neolithic phases at Žukovica stays within that range (Forenbaher & Perhoč 2020: 43). Analyses of blades from several eastern Adriatic sites suggest that the width difference between Early Neolithic and Middle Neolithic blades is not statistically significant (Mazzucco *et al.* 2018: 94). Most of the authors presume that a sophisticated prismatic blade production technology was present in the Adriatic region since the beginning of the Neolithic and is closely associated with the arrival of farming (Guilbeau 2011: 96-97; Forenbaher & Perhoč 2017: 201-202).

A robust test of this hypothesis will require analyses of an adequate number of systematically recovered lithic assemblages from undisturbed contexts firmly dated to the beginning of the Early Neolithic. Currently, the biggest Early Neolithic lithic assemblage by far is the one from Crno vrilo (Korona 2009; Kačar & Philibert 2022), a settlement site in the hinterland of Zadar. However, the flaked stone artifacts from Crno vrilo cannot be considered an exemplary lithic assemblage from the beginning of the Early Neolithic. According to the estimate of its excavator, the site belongs to the younger part of the Early Neolithic, between 5800 and 5600 BC (Marijanović 2009: 107-114). This temporal attribution relies primarily on the formal typological traits of pottery found there. Five radiocarbon dates cover the period of about four centuries (roughly from 5800 to 5400 BC), suggesting that the settlement may have lasted much longer. The sixth radiocarbon date, z-3399: 7560±120 BP, points to the third quarter of the 7th millennium BC, but there is no published evidence that Late Mesolithic hunter-gatherers were present at the site.

Još manje je pouzdanih podataka iz špiljskih nalazišta. Spila kod Nakovane na Pelješcu (Forenbaher & Perhoč 2015; 2017) potencijalno je zanimljiva jer u njoj neolitički slojevi leže na debelim naslagama sterilnog kamenog kršja. Zasad se nigdje u špilji nije naišlo na mezolitičke slojeve pa nema bojazni od kontaminacije neolitičkih skupova nalaza starijom građom. Najranija faza Spile (podfaza 1a) obilježena je ranom impreso lončarijom (impresso A) i datirana jednim radiokarbonskim datumom u prvo stoljeće 6. tisućljeća pr. Kr. Iznimno mali skup litičkih nalaza sadrži samo pet izrađevina. Među njima su dva mala sječiva širine oko 7 mm, jedno trokutastog i jedno trapezastog presjeka. Oblikom i veličinom podsjećaju na mezolitička sječiva, no slična sječiva pojavljuju se u manjem broju kroz čitav neolitik. Sljedeća faza (podfaza 1b) obilježena je kasnijom impreso lončarijom (impresso B) i sudeći po dvjema radiokarbonskim datumima nepuno stoljeće mlađa od prethodne podfaze 1a. Među ukupno samo devet litičkih izrađevina su dva segmenta prizmatičnih sječiva tipičnih neolitičkih obilježja, oba povećih dimenzija (širine oko 15 mm) i trapezastog presjeka. Iako ovi podaci djeluju sugestivno, oni lako mogu biti posljedica slučajnosti jer su skupovi nalaza vrlo mali. Zbog toga bi bilo nesmotreno na temelju njihovih donositi dalekosežne zaključke.

Najnovijim iskopavanjima u Veloj spili na Korčuli, provedenim od 2010. do 2015. godine (Radić *et al.* 2016, 2017a, 2017b, 2022), prikupljeno je iz različitih ranoneolitičkih konteksta preko 300 izrađevina od lomljenog kamena, no rezultati analiza spomenutih nalaza još nisu objavljeni. Među njima je četrdesetak sječiva koja se po svojem sirovinskom sastavu, prosječnoj širini i obliku poprečnih presjeka nalaze negdje između mezolitičkih i neolitičkih sječiva. Pritom valja naglasiti da u Veloj spili ranoneolitički sloj leži izravno na mezolitičkom sloju te da se u nekim naizgled neporemećenim kontekstima pojavljuje građa za koju pretpostavljamo da pripada različitim razdobljima (primjerice, lončarija i kosti domaćih, ali i divljih lovnih životinja). Stoga se i ovdje nameće pitanje u kojoj mjeri najraniji neolitički slojevi sadrže zaostale mezolitičke nalaze, odnosno koliki je udjel zaostale mezolitičke litike u skupu nalaza iz najranijih neolitičkih konteksta Vele spile.

Za očekivati je da ćemo se s istim problemom susretati vrlo često, možda u svim špiljama u kojima neolitički sloj neposredno preslojava mezolitički sloj. Skupove nalaza iz takvih ranoneolitičkih konteksta ne treba uzimati zdravo za gotovo i u njima vidjeti neupitno nasljeđe iz mezolitika u neolitiku. Vjerojatnije je da se radi o građi koja potječe iz različitih razdoblja, što se posredno može provjeriti kronometrijskim datiranjem životinjskih kostiju. To je možda i najvažnija pouka koju se može izvući iz analize litičkog skupa nalaza faze 4 špilje Žukovice.

By contrast, the relatively small lithic assemblage (70 pieces) from Rašinovac, a settlement site in the hinterland of Šibenik, was dated by two radiocarbon determinations to the first century of the 6th millennium BC (Podrug *et al.* 2020: 56-57), the time immediately after the transition to farming. Among the flaked stone artifacts are 14 blades made of Gargano cherts that fully correspond to the later Neolithic tradition in terms of their raw material, width (13.3 mm on average) and production technology (Podrug *et al.* 2020: 73-78). The same applies to the tools. Nine out of the total of eleven tools were made on blades. Laterally retouched blades predominate, while a single drill, truncation and trapeze are also present. This is currently the only lithic assemblage that directly supports the hypothesis that large prismatic blade technology and farming appeared simultaneously.

Reliable information from cave sites is even scarcer. Spila Nakovana, a cave on the Pelješac Peninsula (Forenbaher & Perhoč 2015; 2017) is potentially interesting because the Neolithic layers of that site overly thick layers of sterile eboulis. So far, Mesolithic layers were not encountered anywhere within the cave, which means that Neolithic lithic assemblages were not contaminated by older artifacts. The earliest phase of Spila Nakovana (Subphase 1a) is marked by early Impressed Ware pottery (Impressed Ware A) and dated by a single radiocarbon determination to the first century of the 6th millennium BC. The extremely small lithic assemblage contains only five artifacts. Among them are two bladelets about 7 mm wide, one with a triangular and the other with a trapezoidal cross section. They resemble Mesolithic blades in their shape and size, but similar blades appear occasionally throughout the Neolithic. The next phase (Subphase 1b) is marked by later Impressed Ware pottery (Impressed Ware B) and is put by a pair of radiocarbon determinations at less than a century after the previous Subphase 1a. Among just nine lithic artifacts are two prismatic blade segments of typical Neolithic character, both relatively large (about 15 mm wide) and with trapezoidal cross sections. While these data might be suggestive, they might just as easily be accidental, given the extremely small sample sizes. Sweeping conclusions based on such data are not merited.

The most recent excavations at Vela Cave on the island of Korčula, carried out from 2010 to 2015 (Radić *et al.* 2016, 2017a, 2017b, 2022), yielded more than 300 lithic artifacts from various Early Neolithic contexts, but the results of their analyses have not yet been published. Among them are about forty blades that, according to their raw material, average

Zahvale

Zahvaljujemo Martini Rončević i Miroslavu Vukoviću za izradu crteža i fotografija artefakata.

width, and shape of cross section, fall somewhere between the Mesolithic and Neolithic blades. It should be pointed out that the Early Neolithic layer in Vela Cave directly overlies the Mesolithic layer, and that seemingly undisturbed contexts sometimes contain evidence that would normally be regarded as belonging to different periods (such as pottery and bones of domesticated animals, but also bones of wild game animals). A question arises therefore about the quantity of residual Mesolithic finds contained in the earliest Neolithic layers, and implicitly about the proportion of residual Mesolithic lithics in the lithic assemblage from the earliest Neolithic contexts of Vela Cave.

We should expect to encounter this problem very often, possibly in all caves in which a Neolithic layer directly overlies a Mesolithic layer. Assemblages from such Early Neolithic layers should not be taken at face value and regarded as unquestionable evidence of inherited Mesolithic traditions. More likely, the evidence comes from different periods, which may be checked indirectly by chronometric dating of faunal remains. That may be the most important lesson learned from the analysis of the lithic assemblage from Phase 4 of Žukovica Cave.

Acknowledgments

We are grateful to Marina Rončević and Miroslav Vuković for drawings and photographs of the artifacts.

Bibliografija / References

- Baković, M., B. Mihailović, D. Mihailović, M. Morley, Z. Vušović-Lučić, R. Whallon & J. Woodward. 2009. Crvena stijena excavations 2004-2006, preliminary report. *Eurasian Prehistory* 6 (1-2): 3-31.
- Borić, D., N. Borovinić, Lj. Đuričić, J. Bulatović, K. Gerometta, D. Filipović, E. Allué, Z. Vušović-Lučić & E. Cristiani. 2019. Spearheading into the Neolithic: Last Foragers and First Farmers in the Dinaric Alps of Montenegro. *European Journal of Archaeology* 22 (4): 470-498.
- Đuričić, Lj. 1997. Vruća pećina. Višeslojno nalazište. *Starinar* n.s. 48: 195-199.
- Forenbaher, S. 2006. Flaked Stone Artifacts / Izrađevine od cijepanog kamena. In P.T. Miracle & S. Forenbaher (eds.), *Prehistoric Herders of Northern Istria: The Archaeology of Pupičina Cave Vol. 1 / Pretpovijesni stočari sjeverne Istre: arheologija Pupičine peći, Vol. 1*, 225-257. Pula: Arheološki muzej Istre.
- Forenbaher, S., & Z. Perhoč. 2015. Izrađevine od lomljenog kamena iz Nakovane (Pelješac): kontinuitet i promjene od ranog neolitika do kraja prapovijesti / Lithic Artifacts from Nakovana (Pelješac): Continuity and Change from Early Neolithic until the End of Prehistory. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 32: 135-204.
- Forenbaher, S., & Z. Perhoč. 2017. Lithic Assemblages from Nakovana (Croatia): Raw Material Procurement and Reduction Technology from the Early Neolithic until the End of Prehistory. *Journal of Mediterranean Archaeology* 30: 189-211.

- Forenbaher, S., & Z. Perhoč. 2020. Izrađevine od lomljenog kamena iz neolitičkih slojeva. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 39-46. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Guilbeau, D. 2011. Le début du néolithique en Italie méridionale: ce que nous disent les productions en silex du Gargano. *Origini* 33:83-106.
- Kačar, S. 2019a. *Les sociétés mésolithiques de l'arc adriatique oriental: des origines à la néolithisation, de l'Istrie aux côtes épirotes*. PhD thesis, Université de Toulouse.
- Kačar, S. 2019b. Impressed Ware blade production of Northern Dalmatia (Eastern Adriatic, Croatia) in the context of Neolithisation. *Documenta Praehistorica* 46: 352-374.
- Kačar, S. 2020. Evidence of Absence or Absence of Evidence? Searching for Late Mesolithic (Castelnovian) Hunter-Gatherers in the Eastern Adriatic. *Journal of Mediterranean Archaeology* 33 (2): 160-184.
- Kačar, S., & S. Philibert. 2022. Early Neolithic Large Blades from Crno Vrilo (Dalmatia, Croatia): Preliminary Techno-Functional Analysis. *Open Archaeology* 8: 256-272.
- Korona, M. 2009. Kremen artefakti. In B. Marijanović (ed.), *Crno vrilo, Vol. 2*, 145-218. Zadar: Sveučilište u Zadru.
- Kozłowski, J. K., S. K. Kozłowski & I. Radovanović. 1994. *Meso- and Neolithic Sequence from the Odmuť Cave (Montenegro)*. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Marijanović, B. 2009. *Crno vrilo, Vol. 1*. Zadar: Sveučilište u Zadru.
- Mazzucco, N., D. Guilbeau, S. Kačar, E. Podrug, S. Forenbaher, D. Radić, & A. M. T. Moore. 2018. The time is ripe for a change: The evolution of harvesting technologies in Central Dalmatia during the Neolithic period (6th millennium cal BC). *Journal of Anthropological Archaeology* 51: 88-103.
- Mercier N., W. J. Rink, K. Rodrigues, M. W. Morley, M. Vander Linden & R. Whallon. 2017. Radiometric Dating of the Crvena Stijena Sequence. In R. Whallon (ed.): *Crvena Stijena in Cultural and Ecological Context. Multidisciplinary Archaeological Research in Montenegro*, 140-149. Podgorica: Montenegrin Academy of Sciences and Arts, National Museum of Montenegro.
- Mihailović, D. 1996. Upper Palaeolithic and Mesolithic chipped stone industries from the rock-shelter of Medena Stijena. In D. Srejšević (ed.): *Prehistoric settlements in caves and rock-shelters of Serbia and Montenegro (Fascicule I)*, 9-60. Belgrade: Faculty of Philosophy, Centre for Archaeological Research.
- Mihailović, D. 1999. The Upper Palaeolithic and Mesolithic stone industries of Montenegro. In G. N. Bailey, E. Adam, E. Panagopoulou, C. Perlès & K. Zachos (eds.): *The Palaeolithic Archaeology of Greece and adjacent areas (Proceedings of the ICOPAG Conference, Ioannina)*, British School at Athens Studies 3, 343-356. London: The British School at Athens.
- Mihailović, D. 2009. *Upper Palaeolithic and Mesolithic chipped stone industries from Crvena stijena*. Prehistoric settlements in caves and rock-shelters of Serbia and Montenegro Fascicule II. Beograd: University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Center for Archaeological Research.
- Pelegri, J. 2012. New Experimental Observations for the Characterization of Pressure Blade Production Techniques. In P. M. Desrosiers (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*, 465-500. New York: Springer.
- Perhoč, Z. 2020. *Rohmaterial für die Produktion von Steinartefakten im Spätjungpaläolithikum, Mesolithikum und Neolithikum Dalmatiens (Kroatien)*. PhD thesis, Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg. <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/30102>
- Podrug, E., S. McClure, Z. Perhoč, S. Kačar, K. Reed, & E. Zavadny. 2020. Rašinovac kod Ždrapnja (sjeverna Dalmacija) - nalazište ranog neolitika / Rašinovac near Ždrapanj (Northern Dalmatia) - an Early Neolithic Site. *Archaeologia Adriatica* 12 (2018): 47-97.
- Radić, D., S. Forenbaher, D. Brajković, & P. T. Miracle. 2016. Vela spila. *Hrvatski arheološki godišnjak* 7 (2010): 775-777.
- Radić, D., S. Forenbaher, D. Brajković, & P. T. Miracle. 2017a. Vela spila. *Hrvatski arheološki godišnjak* 8 (2011): 736-737.
- Radić, D., S. Forenbaher, D. Brajković, & P. T. Miracle. 2017b. Vela spila. *Hrvatski arheološki godišnjak* 9 (2012): 871-872.

- Radić, D., S. Forenbaher, & P. T. Miracle. 2022. Vela spila. *Hrvatski arheološki godišnjak* 12 (2015): 854-855.
- Tixier, J. 1974. Glossary for the Description of Stone Tools, With Special Reference to the Epipalaeolithic of the Maghreb. *Newsletter of Lithic Technology, Special Publication 1*.
- Vukosavljević, N. & Z. Perhoč. 2017. Lithic raw material procurement of the Late Epigravettian hunter-gatherers from Kopačina Cave (island of Brač, Dalmatia, Croatia). *Quaternary International* 450: 164-185.
- Vukosavljević, N. & Z. Perhoč. 2020. Kasnomezolitičke izrađevine od lomljenog kamena. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 47-59. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Vukosavljević, N., Z. Perhoč, B. Čečuk, & I. Karavanić. 2011. Kasnoglacialna industrija lomljenog kamena pećine Kopačine / Late Glacial lithic industry from Kopačina Cave. *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku* 104: 7-54.
- Vukosavljević, N., Z. Perhoč, & R. Altherr. 2014. Prijelaz iz pleistocena u holocen u pećini Vlakno na Dugom otoku (Dalmacija, Hrvatska) – litička perspektiva / Pleistocene-Holocene transition in the Vlakno Cave on the island of Dugi otok (Dalmatia, Croatia) – lithic perspective. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 31: 5-72.
- Vukosavljević, N., Z. Perhoč, & D. Radić. 2022. *Vela spila na Korčuli. Litička tehnologija i strategije nabave kamene sirovine epigravetijenskih i mezolitičkih zajednica*. Zagreb: FF Press, Centar za kulturu Vela Luka.

3.

LJUDSKI SKELETNI OSTACI HUMAN SKELETAL REMAINS

Davorka Radovčić
Hrvatski prirodoslovni muzej
davorka.radovcic@hpm.hr

Ljudski ostaci u grobnom kontekstu svjedoče o varijacijama u kulturi i biologiji čovjeka tijekom vremena. Lokacija posmrtnih ostataka, način na koji je tijelo položeno ili pokopano te prisutnost i vrsta grobnih priloga mogu pružiti informacije o društvenoj kompleksnosti populacije koja se proučava. Analiza ljudskih ostataka pronađenih u špilji Žukovici koji vjerojatno obuhvaćaju vremenski okvir od posljednjih lovaca-skupljača nastanjenih na Korčuli do kasnijih populacija koje su usvojile sjedilački način života otvara nam pitanja o slijedu promjena u tretmanu pokojnika na istočnom Jadranu u različitim kulturnim kontekstima.

U ovom poglavlju daje se pregled osamdeset ljudskih skeletnih ostataka koji su pronađeni tijekom iskopavanja špilje Žukovice 2013. i 2014. godine (tablica 3.1), preliminarno determiniranih i analiziranih na licu mjesta u terenskom laboratoriju. Izuzev 14 primjeraka koji su predani sveučilištima u Cambridgeu (9 primjeraka) i Oxfordu (5 primjeraka) na daljnju analizu, preostali primjerci su dodatno detaljnije analizirani kao dio ovog izvješća.

Faza 5

Sveukupno sedam ljudskih kostiju potječe iz dviju stratigrafskih jedinica koje se mogu pouzdano pripisati mezolitičkom periodu: SJ 113 (n=6) i 115 (n=1).

SJ 115

U stratigrafskoj jedinici 115 pronađena je distalna epifiza lijevog radijusa odrasle osobe.

SJ 113

Stratigrafska jedinica 113 sadržavala je ostatke zubne krune i zasebnog korijena zuba, vjerojatno

Human remains in burial contexts reflect variation in human biology and culture over time. The location of the remains, the way in which the body was laid or buried, and the presence and type of grave goods can tell us about the social complexity of the population being studied. Human remains found at Žukovica Cave, which possibly span the time from Korčula's last hunter-gatherers to the island's later farming populations, give us the opportunity to ask questions about the associated changes in the treatment of the dead in various cultural contexts in the eastern Adriatic's prehistory.

This chapter provides an overview of eighty human skeletal remains found during the excavation campaigns of 2013 and 2014 at Žukovica Cave, and preliminarily determined and analyzed on site in the field lab (Table 3.1). Apart from 14 specimens that were taken to the Universities of Cambridge and Oxford (9 and 5 specimens respectively), the remaining specimens were analyzed in more depth as part of this report.

Phase 5

Altogether, seven human bones came from two stratigraphic units safely attributed to the Mesolithic period: SU 113 (n=6) and SU 115 (n=1).

SU 115

Stratigraphic Unit 115 yielded a distal epiphysis of an adult left radius.

SU 113

Stratigraphic Unit 113 yielded the remains of a dental crown and a separate, possibly canine, dental root; rib fragments; one lumbar vertebra; and a subadult left lateral cuneiform.

Tablica 3.1. Distribucija ljudskih skeletnih ostataka iz špilje Žukovice
 Table 3.1. Distribution of human skeletal fragments from Žukovica Cave

Razdoblje Period	Stratigrafska jedinica Stratigraphic Unit	N	%
Kasni neolitik Late Neolithic	9	1	1,25
	102	1	1,25
	Ukupno / Subtotal	2	2,5
Rani neolitik + mezolitik Early Neolithic + Mesolithic	22	1	1,25
	24	1	1,25
	25	12	15
	110	3	3,75
	111	10	12,5
	112	30	37,5
	Ukupno / Subtotal	57	71,25
Mezolitik Mesolithic	113	6	7,5
	115	1	1,25
	Ukupno / Subtotal	7	8,75
Nepoznato / Unknown		14	17,5
UKUPNO / TOTAL		80	100

očnjaka; fragmente rebara; jedan lumbalni kralježak; subadultnu lijevu kuneiformnu kost.

Precizna identifikacija zubne krune je otežana zbog jako istrošene okluzalne površine. Vjerojatno potječe od mliječnog kutnjaka, štoviše, vjerojatno je riječ o prvom mliječnom kutnjaku jer su interproksimalne fasete prisutne s obje strane krune. Međutim, ova preliminarna identifikacija ne može se potvrditi jer primjerak nije bio dostupan pri pisanju ovog izvješća. Budući da je okluzalna površina ovog mliječnog kutnjaka jako istrošena i nedostaje korijen, njegova procijenjena starost vjerojatno će biti daleko veća od početka resorpcije korijena koja se javlja u mliječnoj denticiji. Resorpcija korijena ima značajan raspon varijacija kroz denticiju, ali još uvijek može pomoći u sužavanju procjene starosti za bilo koji pojedinačni izolirani zub (Hillson 1996: 142). Za prvi mliječni kutnjak, resorpcija korijena počinje s oko 4,2 godine $\pm 1,4^1$ (Haavikko 1973). U slučaju ovog izoliranog zuba, niža vrijednost dobrog raspona je minimalna procjena dobi za ovu juvenilnu

¹ jedna standardna devijacija

The precise identification of the dental crown is difficult because of its very worn occlusal surface. It is likely to be from a deciduous molar, and furthermore likely to be the first deciduous molar because interproximal facets are present on both sides of the crown. However, this initial identification cannot be confirmed since this specimen was one of the 14 taken to England for analysis and was therefore not available for this study. Because the occlusal surface of this deciduous molar is very worn and the root is missing, its age estimate is likely to be well beyond the initiation of the root resorption that occurs in the deciduous dentition. The latter has a considerable range of variation across the dentition but can still help to narrow the age estimate for any single isolated tooth (Hillson 1996: 142). For the first deciduous molar, the initiation of root resorption starts at about 4.2 years $\pm 1.4^1$ (Haavikko 1973). In the case of this isolated tooth, the lower value of this age range is the minimal age estimate for this juvenile individual,

¹ one standard deviation

jedinku, koja sama po sebi predstavlja podcijenjenju vrijednost jer je vjerojatni uzrok nedostatka korijena njegova uznapredovala resorpcija. Umjesto toga, procjena srednje vrijednosti dobi za eksfolijaciju prvih mliječnih kutnjaka kreće se od 8,2 do 11,3 godine (Hellman, Clements *et al.* i Stones *et al.* iz Becker *et al.* 1972), a dob ove osobe treba procjenjivati unutar navedenog dobnog raspona.

Lijeva lateralna kuneiformna kost pokazuje morfologiju odrasle osobe, čiji se osnovni oblik razvija do 6. godine života (Scheuer & Black 2000: 451), ali je primjetno manja nego što je to slučaj kod tipičnih odraslih jedinki. Kako bi se suzila moguća procjena dobi ove osobe u usporedbi s dostupnim podacima, izmjerena je njezina najveća mediolateralna širina i najveća proksimodistalna duljina (prema DeSilva *et al.* 2018). Ovaj primjerak kuneiformne kosti iz Žukovice svrstava se između dostupnih komparativnih mjera za mlade i odrasle (DeSilva *et al.* 2018) te je stoga vjerojatnije riječ o lateralnoj kuneiformnoj kosti mlade/adolescentne jedinke nego odrasle osobe. Međutim, s dostupnim komparativnim podacima nije moguće dodatno suziti dob ove osobe.

Sveukupno, u slojevima faze 5 pronađeni su ostaci kostura najmanje dvije jedinke: jedne odrasle jedinke i jedne mlade osobe raspona starosti od 8,2 do 11,3 godina.

Faza 4

Većina ljudskih ostataka iz špilje Žukovice potječe iz faze 4 koja predstavlja mješoviti kontekst kasnog mezolitika/ranog neolitika. Ukupno 57 kostiju otkopano je u šest stratigrafskih jedinica, a više od polovice njih je iz SJ 112 koja leži neposredno iznad stratigrafskih jedinica faze 5 (tablica 3.1). Od 57 pronađenih kostiju ili ulomaka kostiju, 40 ih je odraslih, 16 juvenilnih, a za jedan ulomak rebra nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi starost.

SJ 22 i SJ 24

U stratigrafskim jedinicama 22 i 24 pronađen je po jedan primjerak kosti: distalna falanga ruke odrasle osobe (SJ 22) i desno rebro odrasle osobe (SJ 24).

SJ 25

U stratigrafskoj jedinici 25 pronađeno je 12 primjeraka kostiju: četiri torakalna kralješka s dodatnim vertebralnim fragmentom, četiri lijeva

which itself represents an underestimate because of the probable cause of the missing root being its advanced resorption. Instead, mean age estimates for the exfoliation of the first deciduous molars range from 8.2 to 11.3 years (Hellman, Clements *et al.* and Stones *et al.* from Becker *et al.* 1972), and the age of this individual should be seen as being within this age range.

The left lateral cuneiform exhibits adult morphology, the basic form of which develops by the sixth year of life (Scheuer & Black 2000: 451) but is noticeably smaller than is the case for typical adult individuals. To narrow the possible age estimate of this individual in comparison with the available data, its maximum mediolateral width and maximum proximodistal length (following DeSilva *et al.* 2018) were measured. This Žukovica cuneiform specimen plots between available juvenile and adult comparative measurements (DeSilva *et al.* 2018) and is therefore more likely to be a lateral cuneiform of a juvenile/adolescent individual than of an adult. However, it is not possible with the available comparative data to further narrow down the age of this individual.

Altogether Phase 5 yielded the skeletal remains of at least two individuals: an adult and an 8.2 to 11.3-year-old juvenile.

Phase 4

Most of the human remains from Žukovica Cave come from Phase 4, representing a mixed Late Mesolithic/Early Neolithic context. A total of 57 bones were excavated from six stratigraphic units, with more than half of them coming from SU 112, immediately overlying the stratigraphic units of Phase 5 (Table 3.1). Out of the 57 bones and bone fragments recovered, 40 of them are adult and 16 are juvenile; the age of a solitary rib fragment could not be determined with any certainty.

SU 22 and SU 24

Stratigraphic Units 22 and 24 yielded a single bone specimen each: an adult distal hand phalanx (SU 22) and an adult right rib (SU 24).

SU 25

Stratigraphic Unit 25 yielded 12 bone specimens: four thoracic vertebrae with an additional vertebral fragment, four left ribs and an additional rib fragment, the proximal portion of an adult proximal

rebra i dodatni fragment rebra, proksimalni dio proksimalne falange odrasle osobe i lijevi distalni radijus odrasle osobe. Potonji predstavlja distalnu četvrtinu radijusa čiji se recentni proksimalni lom spaja s distalnim lomom proksimalne tri četvrtine radijusa nesigurne provenijencije, pronađenog prilikom čišćenja stare sonde. Četiri torakalna kralješka najvjerojatnije pripadaju istoj osobi. Torakalni fragmenti ZuHss 2 i 12 pripadaju istom torakalnom kralješku.

SJ 110

U stratigrafskoj jedinici 110 pronađena su tri primjerka: lijevo prvo rebro subadulne osobe, desna distalna epifiza tibije subadulne osobe i desna proksimalna falanga 1 ruke odrasle osobe.

Distalne epifize tibije mogu se prepoznati u skupovima kostiju počevši s tibijama djece stare 3 do 4 godine. Budući da se na pronađenoj desnoj distalnoj tibijalnoj epifizi subadulne osobe ne vidi jasno kosi žlijeb na posteriornoj površini, vjerojatno je da se ovom primjerku može procijeniti dob na približno manje od 11 do 12 godina (Schaefer *et al.* 2009). Procjena starosti subadulnog lijevog prvog rebra nije bila moguća jer je primjerak poslan na radiokarbonsko datiranje.

SJ 111

U stratigrafskoj jedinici 111 pronađeno je deset primjerakakostiju: odrasla lijeva drugometakarpalna kost; desna treća metakarpalna kost; dvije (moguće, desne) distalne falange ruke; subadulna srednja kuneiformna kost; dijafize desnih metatarzalnih kostiju 3 i 4; torakalni kralježak; lijeva skapula; klavikula.

Slično prethodno spomenutoj lijevoj lateralnoj kuneiformnoj kosti iz SJ 113, lijeva (?) srednja kuneiformna kost pokazuje odraslu morfologiju unatoč svojoj primjetno maloj veličini. Srednje kuneiformne kosti dostižu svoju odraslu morfologiju do 6. godine života (Scheuer & Black 2000: 451). Kao i kod lijeve lateralne kuneiformne kosti, ova srednja kuneiformna kost svrstava se između dostupnih juvenilnih i odraslih komparativnih primjeraka s obzirom na njenu najveću mediolateralnu širinu i najveću proksimodistalnu duljinu (DeSilva *et al.* 2018) te je stoga vjerojatnije da pripada juvenilnoj/adolescentnoj nego odrasloj osobi.

U ovoj stratigrafskoj jedinici također su pronađene dvije dodatne subadulne kosti: dijafize desne metatarzalne kosti 3 i 4. Objema nedostaju njihovi distalni dijelovi (glave), jer proces srastanja

phalanx, and an adult left distal radius. The latter represents the distal quarter of the radius with a recent proximal break that fits with the distal break of the proximal three-fourths of a radius of uncertain provenance found during the cleaning of the old trench. Four thoracic fragments most likely belong to the same individual. Thoracic fragments ZuHss 2 and 12 belong to the same thoracic vertebra.

SU 110

Stratigraphic Unit 110 yielded three specimens: a subadult left first rib, a subadult right distal tibial epiphysis, and an adult right proximal hand phalanx 1.

Distal tibial epiphyses can be recognized in bone assemblages starting with individuals from 3 to 4 years of age. Because the recovered right subadult distal tibial epiphysis does not obviously exhibit an oblique groove on the posterior surface, it is likely that this specimen can be aged to less than approximately 11 to 12 years (Schaefer *et al.* 2009). An age estimate for the subadult left first rib was not possible because the specimen was submitted for radiocarbon dating.

SU 111

Stratigraphic Unit 111 yielded ten bone specimens: an adult left metacarpal 2; a right metacarpal 3; two, possibly right, distal hand phalanges; a subadult intermediate cuneiform; the diaphyses of right metatarsals 3 and 4; a thoracic vertebra; a left scapula; and a clavicle.

Like the left lateral cuneiform from the SU 113 above, the left (?) intermediate cuneiform exhibits adult morphology despite its noticeably small size. Intermediate cuneiforms attain their adult morphology by the sixth year of life (Scheuer & Black 2000: 451). Again, like with the left lateral cuneiform, this intermediate cuneiform plots between available juvenile and adult comparative specimens with respect to its maximum mediolateral width and maximum proximodistal length (DeSilva *et al.* 2018), and is therefore more likely to belong to a juvenile/adolescent than to an adult individual.

This stratigraphic unit also yielded two additional subadult bones: diaphyses of right metatarsal 3 and 4. Both are missing their distal portions (heads), because fusion has not yet taken place. The fusion of the heads to the diaphyses of the 2nd to 5th metatarsals usually occurs between 11 to 13 years in females and 14 to 16 years in males (Scheuer & Black 2000: 463), indicating that the individual

nije još ni započeo. Srastanje glava s dijafizama 2. do 5. metatarzalne kosti obično se događa između 11. i 13. godine kod djevojčica i 14. do 16. godine kod dječaka (Scheuer & Black 2000: 463), što ukazuje na to da je osoba bila mlađa od 14 godina, odnosno mlađa od 11, ako je bila djevojčica. Što se tiče veličine i razvoja, moglo bi se zaključiti da ove metatarzalne kosti pripadaju istoj jedinki kao i srednja kuneiformna kost.

Sačuvani dio lijeve subadultne skapule, zbog svoje razvojne faze, nema korakoidnu i akromijalnu epifiznu. Stupanj (ne)sjedinjenja pokazuje da je individua bila mlađa od 14 do 16 godina (Schaefer 2008 iz Schaefer *et al.* 2009: 159). Temeljem regresija duljine i srednjeg promjera glenoidalne površine (Rissech & Black 2007; Schaefer *et al.* 2009: 158) starost se može preciznije procijeniti na oko 11,75 godina (duljina glenoidalne površine) ili 11,24 godine (srednji promjer glenoidalne površine).

Sačuvano je manje od polovice medijalnog dijela subadultne desne klavikule. Nesrasla epifzna ploča na sternalnom kraju konzervativno određuje starost jedinke na manje od raspona od 16 do 24 godine (Schaefer *et al.* 2009: 146-150). Daljnja procjena ovdje nije bila moguća jer kost trenutno nije dostupna.

Juvenilni torakalni kralježak (ZuHss 58) po obliku svog tijela i oštrijem kutu trnastog nastavka u odnosu na tijelo kralješka vjerojatno pripada torakalnoj regiji 5-8. Ovaj kralježak pokazuje uznapredovali, ali ne potpuno dovršeni proces spajanja na neurocentralnom spoju, a nedostaju gornja i donja prstenasta epifiza (prstenovi), vrh za jedan sačuvani transverzalni nastavak i epifiza vrha spinoznog procesa. Potonje se epifize pojavljuju i srastaju tijekom puberteta (Scheuer & Black 2004: 214). Nasuprot tome, procjenjuje se da se početak procesa srastanja na neurocentralnim spojevima događa od 2. do 5. godine, a proces završava u torakalnoj regiji (Scheuer & Black 2004: 193-194). Iako bi proces trebao završiti do 6. godine života, tragovi srastanja ostaju vidljivi puno dulje. Nema dokaza o srastanju prstenastih epifiza prije 14 do 16,33 godina (Albert & Maples 1995 iz Scheuer & Black 2004). Stoga se procjenjuje da je dob ove osobe u rasponu između 3 do 5 i 14 do 16,33 godina. Ovaj torakalni kralježak pripada istoj kralježnici kao i ZuHss 7 (T11) i 10 (T12) koji su nesigurne provenijencije (opisani u nastavku).

SJ 112

U stratigrafskoj jedinici 112 pronađeno je 30 primjeraka kostiju, najviše iz jednog konteksta unutar špilje Žukovice. Većina primjeraka pripada odraslim

was less than 14 years old and less than 11 if it was female. Sizewise and developmentally, it is not unreasonable to conclude that these metatarsals belong to the same individual as the intermediate cuneiform.

The preserved portion of the left subadult scapula is, because of its developmental phase, missing both its coracoid and acromial epiphyses. These stages of (non)union indicate that the individual was less than 14 to 16 years old (Schaefer 2008 from Schaefer *et al.* 2009: 159). Based on regressions of the length and the middle diameter of the glenoidal surface (Rissech & Black 2007; Schaefer *et al.* 2009: 158), the age can be estimated more precisely as around 11.75 years (length of glenoidal surface) or 11.24 years (middle diameter of glenoidal surface).

Less than half of the medial portion of the subadult right clavicle was preserved. It exhibits an unfused epiphyseal plate on its sternal end, which conservatively ages the individual to less than 16 to 24 years (Schaefer *et al.* 2009: 146-150). Further assessment was not possible here because the bone is currently not available.

The juvenile thoracic vertebra (ZuHss 58) probably belongs to the thoracic 5-8 region based on the shape of its centrum and the more acute angle of the spinous process in relation to the vertebral body. This vertebra exhibits an advanced but not entirely completed fusion process at the neurocentral junction and is missing its superior and inferior annular epiphyses (rings), the tip for the single, preserved transverse process, and an epiphysis at the tip of the spinous process. The latter epiphyses appear and fuse during puberty (Scheuer & Black 2004: 214). By contrast, the beginning of the fusion process at the neurocentral junctions is estimated to occur from 2 to 5 years and finishes last in the thoracic region (Scheuer & Black 2004: 193-194). Although the process should end by the sixth year of life, the fusion impressions continue to be visible much longer. There is no evidence of fusions of the annular rings before 14 to 16.33 years (Albert & Maples 1995 from Scheuer & Black 2004). Therefore, the age of this individual is estimated to be between 3-5 and 14-16.33 years old. This thoracic vertebra is from the same vertebral column as ZuHss 7 (T11) and 10 (T12), specimens that were of uncertain provenance (described below).

SU 112

Stratigraphic Unit 112 yielded 30 bone specimens, more than from any other single context within Žukovica Cave. Most of the specimens belonged to adult individual/s (n=22):

jedinkama (n=22): desna klavikula, šest kralježaka (dva cervikalna, tri torakalna i jedan lumbalni), sedam fragmenata rebara, tri metakarpalne kosti (desna druga i peta metakarpalna te lijeva treća metakarpalna kost), četiri falange šake (tri proksimalne i jedna srednja) i dio dijafize fibule. Iz ovog konteksta je osam juvenilnih kostiju: dva rebra (desno prvo rebro i lijevo drugo rebro), cervikalni kralježak, proksimalna falanga šake, lijeva hamatna kost, fragmenti ilijačnog krila i acetabuluma, falanga, te dijafiza duge kosti koja trenutno nije dostupna.

Cervikalni kralježak (C3-6) potpuno je srastao na svojim neurocentralnim spojevima što bi upućivalo na dob stariju od 4 godine (Scheuer & Black 2004). Međutim, temeljem veličine kralješka, ova je dob podcijenjena. Nedostaje svih pet epifiza (dvije prstenaste epifize, dvije za vrhove transversalnih procesa i jedna za spinozni proces). Veličina i razvojni stadij ovog tijela kralješka u skladu je s veličinom i morfologijom ostalih juvenilnih torakalnih kralježaka pronađenih u špilji Žukovici i oni vrlo vjerojatno pripadaju istoj juvenilnoj jedinki.

Juvenilnim rebrima iz ove stratigrafske jedinice nedostaju epifizne ljuskice na glavi i kvržici. Njihova slična veličina sugerira da su oba juvenilna rebra vjerojatno pripadala istoj osobi. Na temelju duljine prvog rebra i debljine njegove površine na kostohondralnom rubu (Kunos *et al.* 1999), procjena starosti ove jedinke je unutar raspona od 10,83 do 14,76 godina.

Karpalnu kost pronađenu u ovoj stratigrafskoj jedinici teško je sa sigurnošću identificirati, vjerojatno zato što odrasla morfologija kosti još nije u potpunosti razvijena. Moguće je, međutim, da je riječ o lijevoj hamatnoj kosti, čija kuka (*hamulus*) nije potpuno razvijena. Ako su ove pretpostavke točne, spomenuta kost pripada mladoj jedinki koja je bila mlađa od 12 ili 14-15 godina, kada je već definirana odrasla morfologija karpalnih kostiju kod žena, odnosno muškaraca. Donja dobna granica tada bi bila oko devet godina na temelju toga što je hamatna kost jedna od dviju karpalnih kostiju koje se mogu najranije među karpalnim kostima identificirati, a pouzdano određivanje strane (lijeve ili desne) moguće je tek nakon te dobi (Scheuer & Black 2000: 337). Čitavoj juvenilnoj proksimalnoj falangi šake nedostaje nesrasla proksimalna epifiza, što znači da je jedinka mlađa od 14 do 16,5 godina (Scheuer & Black 2004: 308) i vjerojatno pripada istoj jedinki kao i hamatna kost. Iz ove stratigrafske jedinice postoji još jedna juvenilna falanga za koju se ne može sa sigurnošću utvrditi o kojoj se falangi radi. Ima nesraslu proksimalnu epifizu, a distalna je gotovo potpuno sraštena (izgled rascjepa).

a right clavicle, six vertebrae (two cervical, three thoracic and one lumbar), seven rib fragments, three metacarpal bones (right metacarpals 2 and 5, and left metacarpal 3), four hand phalanges (three proximal and one intermediate), and the diaphyseal portion of a fibula. There are eight juvenile bones from this context: two ribs (right rib 1, and left rib 2), a cervical vertebra, a proximal hand phalanx, a left hamate, fragments of the iliac blade and acetabulum, a phalanx, and a long bone diaphysis, the latter of which is currently not available.

The cervical vertebra (C3-6) is completely fused at its neurocentral junctions which would suggest an age older than 4 years (Scheuer & Black 2004). However, based on the size of the vertebra, this age is an underestimation. All five epiphyses (two annular rings, two for the tips of the transverse processes, and one for the spinous process) are missing. The size and developmental stage of this vertebral body is consistent with the size and morphology of other juvenile thoracic vertebrae found at Žukovica and they very likely belong to the same juvenile individual.

Both juvenile ribs from this stratigraphic unit are lacking their head and tubercle epiphyseal flakes. Their similar size suggests that they probably belonged to the same individual. Based on the length of rib 1 and the thickness of its costal face at the costochondral margin (Kunos *et al.* 1999), the age estimate for this individual falls within the range of 10.83 to 14.76 years old.

The single carpal bone found in this stratigraphic unit is difficult to identify with certainty, possibly because the adult morphology has not yet been attained completely. It could, however, be a left hamate without the hamulus being completely developed. If these assumptions are correct, this bone belongs to a juvenile individual that was less than 12 or 14-15 years old, which is when the adult morphology of the carpals is well established in females and males, respectively. The lower age boundary would then be about nine years based on the hamate being one of the two carpals that can be identified the earliest among the carpal bones, with confident siding being possible only after this age (Scheuer & Black 2000: 337). The complete juvenile proximal hand phalanx is missing its unfused proximal epiphysis, meaning the age of the individual is less than 14 to 16.5 years (Scheuer & Black 2004: 308) and probably belongs to the same individual as the hamate. There is an additional juvenile phalanx, not precisely identifiable, from this stratigraphic unit. It exhibits an unfused proximal epiphysis and almost complete fusion at the distal end (cleft appearance).

Sačuvani fragmenti ilijačnog krila otkrivaju nesrasle epifize ilijačne kreste. Okoštavanje ovih epifiza počinje oko 12. do 15. godine, kod djevojčica ranije nego kod dječaka (Scheuer & Black 2004: 331). Ovi fragmentirani ostaci i njihova razvojna faza u skladu su sa svim ostalim juvenilnim ostacima pronađenim u različitim stratigrafskim jedinicama u špilji Žukovici. Dodatni juvenilni fragment duge kosti nije bio dostupan za daljnje proučavanje.

Sveukupno, faza 4 dala je skeletne ostatke najmanje dvije jedinke: jedne odrasle i jedne juvenilne osobe. Procjenjuje se da je dob juvenilne osobe u rasponu od 9 do 12/14-15 godina, što odgovara dobnom rasponu ostataka juvenilne osobe iz faze 5.

Faza 1

Samo dvije kosti pronađene su u kontekstu kasnog neolitika i potječu iz dvije različite stratigrafske jedinice. Obje su pripadale odrasloj osobi (ili osobama): desna skafoidna kost iz SJ 9 i lijeva trapezna kost iz SJ 102.

Nesigurna provenijencija

Četrnaest ljudskih kostiju iskopanih u špilji Žukovici nesigurne su provenijencije. Odrasle kosti uključuju proksimalne tri četvrtine lijevog radijusa, torakalni kralježak, četiri rebra i desnu i lijevu treću metakarpalnu kost. Osim toga, pronađena su dva juvenilna torakalna kralješka, četvrta metakarpalna kost, drugo rebro i dva dodatna juvenilna rebra koja najvjerojatnije pripadaju istoj jedinki.

Ostaci lijevog radijusa podudaraju se s distalnim radijalnim dijelom iz SJ 25. Torakalni kralježak slaže se s ostalim kralješcima iz stratigrafskih jedinica 25, 112 i 113. Rebra su u skladu s hipotezom da, zajedno s rebrima iz drugih stratigrafskih jedinica, pripadaju jednom prsnom košu, s tim da je lijeva strana bolje očuvana. Pronađene su i desna i lijeva treća metakarpalna kost, uz već spomenutu lijevu treću metakarpalnu kost iz SJ 112 i desnu treću metakarpalnu kost iz SJ 111.

Temeljem veličine i stupnja razvoja, dva juvenilna torakalna kralješka ZuHss 7 (T11) i ZuHss 10 (T12) pripadaju istoj jedinki kao i torakalni kralježak ZuHss 58 iz SU 111. Juvenilnim torakalnim kralješcima (T11 i 12) također nedostaju obje prstenaste epifize, obje epifize za vrhove njihovih transverzalnih nastavaka i epifize za spinozne nastavke. Kao i kod ZuHss 58, proces spajanja na neurocentralnim spojevima

The preserved fragments of the iliac blade reveal unfused iliac crest epiphyses. The ossification of these epiphyses starts around 12 to 15 years, with females starting earlier than males (Scheuer & Black 2004: 331). These fragmented remains and their developmental phase are consistent with all other juvenile remains found across the different stratigraphic units at the Žukovica Cave. The additional juvenile long bone fragment was not available for further study.

Altogether Phase 4 yielded skeletal remains of at least two individuals: one adult and one juvenile. The age of the juvenile is estimated to fall within the range of 9 to 12/14-15 years old and so matches the age range of the juvenile remains from Phase 5.

Phase 1

Only two bones were found within Late Neolithic contexts and come from two different stratigraphic units. Both belonged to an adult individual (or individuals): a right scaphoid from SU 9, and a left trapezium from SU 102.

Uncertain provenance

Fourteen human bones excavated from the Žukovica Cave are of uncertain provenance. Adult bones include the proximal three-fourths of a left radius, a thoracic vertebra, four ribs, and both the right and left metacarpal 3. In addition, there are two juvenile thoracic vertebrae, a metacarpal 4, a rib 2, and two additional juvenile ribs that most likely belong to the same individual.

The remains of the left radius match with the distal radial portion from SU 25. The thoracic vertebra matches with the other vertebrae from the stratigraphic units 25, 112 and 113. The ribs are consistent with a hypothesis that they, together with the ribs from other stratigraphic units, belong to a single thorax, with the left side being better preserved. Both the right and left metacarpals 3 were found, in addition to the left metacarpal 3 from SU 112 and right metacarpal 3 from SU 111.

Based on their size and developmental stage, the two juvenile thoracic vertebrae ZuHss 7 (T11) and ZuHss 10 (T12) belong to the same individual as the thoracic vertebra ZuHss 58 from SU 111. Like ZuHss 58, these thoracics (T11 and 12) are also missing both annular epiphyses, both epiphyses for the tips of their transversal processes, and the epiphyses for the spinous processes. As with ZuHss 58, the

ova dva torakalna kralješka također je nepotpun. Međutim, linija neurocentralnog spoja više nije vidljiva na inferiornoj površini ZuHss10, u skladu s opažanjima da obliteracija linije srastanja počinje u lumbalnoj regiji te da potom ubrzo slijedi cervikalna regija prije nego što konačno završi u torakalnoj regiji (Scheuer & Black 2004).

Dva juvenilna rebra (ZuHss 8 i 18) i desno rebro 2 (ZuHss 30) imaju nesrasle epifize i pripadaju, na osnovi svoje veličine i razvojne morfologije, istoj jedinki kao i juvenilna rebra 1 i 2 iz SJ 112.

Juvenilnoj lijevoj četvrtoj metakarpalnoj kosti nedostaje njena još nesrasla metakarpalna glava, što sugerira procijenjenu dob od manje od 14,5 do 16,5 godina (Schaefer *et al.* 2009: 228). Jasno pokazuje proksimalnu površinu u obliku sedla koja je vidljiva nakon 10. godine kod žena i 12. godine kod muškaraca (Scheuer & Black 2004: 300).

Na temelju procijenjenog raspona godina svih juvenilnih ljudskih ostataka nesigurne provenijencije, čini se da je u uzorku zastupljena jedna osoba. Štoviše, svi ostaci nesigurne provenijencije mogli bi odgovarati odraslim ili mladim pojedincima čiji su ostaci otkopani u različitim stratigrafskim jedinicama različitih faza.

Rasprava

Tri različite faze korištenja špilje Žukovice sadržavale su ljudske ostatke, pri čemu većina potječe iz faze 4 koja sadrži mješavinu mezolitičkih i ranoneolitičkih materijalnih ostataka. Ljudski ostaci posebno su koncentrirani unutar stratigrafskih jedinica 112 (n=30) te SJ 25 i SJ 111 (zajedno n=22), pri čemu ove tri jedinice zajedno sadrže 65% cjelokupnog uzorka ljudskih kostiju iz špilje Žukovice (tablica 3.1; vidjeti također 1. poglavlje). Ukupno 53 kosti (neke se sastoje od pojedinačnih elemenata koji se spajaju, poput fragmenata kralježaka i fragmenata jednog lijevog radijusa) mogu se pripisati odraslim, a 24 juvenilnim individuama. Osim navedenih, jednom ulomku rebra nije bilo moguće sa sigurnošću utvrditi starost. Ni za jedan sačuvani skeletni ostatak ne može se sa sigurnošću utvrditi spol.

Ostaci iz svake od faza korištenja špilje općenito su dobro očuvani, ali sadrže dokaze o starim (17%) i recentnim (43%) lomovima. Deset posto kostiju pokazuje tragove površinskog trošenja, 12,5% bilo je obraslo biljnim korijenjem i prekriveno sedimentnom prevlakom, a 8,75% kostiju sadržavalo je tragove mangana. Jedan primjerak pokazuje tragove glodanja (ZuHss 14). Juvenilni ostaci koji

fusion process at the neurocentral junctions of these two thoracics are also incomplete. However, the neurocentral junction line is not visible anymore on the inferior surface of ZuHss10, in agreement with observations that the obliteration of the fusion line starts in the lumbar region and is followed closely by the cervical region before finally finishing in the thoracic region (Scheuer & Black 2004).

The two juvenile ribs (ZuHss 8 and 18) and the right rib 2 (ZuHss 30) all exhibit unfused epiphyses and, based on their size and developmental morphology, belong to the same individual as juvenile ribs 1 and 2 from SU 112.

The juvenile left metacarpal 4 lacks an unfused metacarpal head, indicating an age of less than 14.5 to 16.5 years old (Schaefer *et al.* 2009: 228). It clearly exhibits a saddle-shaped proximal surface, which is visible by 10 years in females and 12 years in males (Scheuer & Black 2004: 300).

Based on the estimated age range of all the juvenile human remains of uncertain provenance, there seems to be one individual represented in the sample. Moreover, all the remains of uncertain provenance could be matched to adult or juvenile individuals whose remains were excavated from various stratigraphic units across the different phases of occupation.

Discussion

Three different occupational phases of Žukovica Cave yielded human remains, with the majority coming from Phase 4, which contains a mixture of Mesolithic and Early Neolithic material. Human remains were especially concentrated in stratigraphic units 112 (n=30), as well as in SU 25 and SU 111 (together n=22), with these three units together yielding 65% of the entire human bone sample from Žukovica (Table 3.1; see also Chapter 1). Altogether, 53 bones (some consisting of refitted individual elements, such as vertebral fragments and fragments of a single left radius) could be assigned to adult and 24 to juvenile individual(s). In addition, there was a single rib fragment of indeterminate age. The sex of none of the preserved skeletal remains can be determined with certainty.

The remains from each of the occupational phases are generally well preserved but do bear evidence of both old (17%) and recent (43%) breakage. Ten percent of the bones show traces of weathering, 12.5% had plant roots and sediment adhering to them, and 8.75% showed manganese traces. A single specimen shows evidence of

su bili dostupni za ovu studiju (20 od 24) sačuvani su uglavnom potpuni: 55% ne pokazuje tragove lomljenja, 25% pokazuje stare lomove, a 35% recentne lomove. Osim na jednom primjerku, nema tragova površinskog trošenja, a nisu zabilježeni ni tragovi gorenja. Ovdje analizirani ostaci odraslih kostiju (n=45) pokazuju površinsko trošenje (7 primjeraka), stare lomove (10 primjeraka), recentne lomove (28 primjeraka) i tragove glodanja (1 primjerak).

Tri primjerka rebara pokazuju kratke ureze ispunjene plitkim, paralelnim prugama i crvenkastim pigmentom, ali im nedostaje jasan presjek u obliku slova V koji je potreban za potvrdu njihovog antropogenog podrijetla. Međutim, juvenilno rebro (ZuHss 8) ima na pleuralnoj površini dvije paralelne linije s presjekom u obliku slova V, što svjedoči da je riječ o tragovima rezanja. Preliminarna analiza palmarne površine epifize lijevog radijusa odrasle osobe iskopane iz mezolitičkog konteksta (SJ 115) pokazala je prisutnost tragova rezanja zajedno s vidljivim tragovima gorenja na dorzalnoj strani kosti oko dorzalnog tuberkula. Međutim, kost nije bila dostupna pri pisanju ovog poglavlja kako bi se ova preliminarna zapažanja potvrdila i proširila. Dapače, obojenje manganom koje je ne samo prisutno (vidi gore), već i očekivano za ovu lokaciju (Hall 1982), često se može pogrešno interpretirati kao trag gorenja (Shahack-Gross *et al.* 1997). Međutim, u istoj SJ 115 pronađen je fragment kosti koji je nedvojbeno gorio, ali nije uključen u ovu analizu jer se nije moglo definitivno potvrditi da je fragment ljudske kosti, niti se mogao pripisati nekoj određenoj fauni.

Brojne su indikacije remećenja ljudskih ostataka unutar sedimenata. Na primjer, desna srednja kuneiformna kost iskopana iz SJ 111 i lijeva lateralna kuneiformna kost iskopana iz SJ 113 najvjerojatnije pripadaju istoj (subadultnoj) osobi. Slično tome, ne može se odbaciti pretpostavka da lijevi trapezium odrasle osobe iz faze 1 (SJ 102) ne pripada istoj osobi kao i lijeva druga metakarpalna kost odrasle osobe iskopana iz faze 4 (SJ 111). Radiometrijski i stratigrafski dokazi (vidjeti 1. poglavlje) dodatno potvrđuju vjerojatnu poremećenost materijala.

Procjena minimalnog broja jedinki

Od 24 juvenilna ostatka koja su pronađena u stratigrafskim jedinicama faza 5 i 4 (tablica 3.2), uključujući zub i elemente prsnog koša, ramenog pojasa, ruke, zdjelice i noge, nijedan element nije prisutan dva puta. Nadalje, zbog slične procjene raspona starosti za sve juvenilne elemente, niti za

gnawing (ZuHss 14). The juvenile remains available for this study (20 out of 24) are preserved in mostly complete condition: 55% show no evidence of breakage, 25% of old breaks, and 35% of recent breaks. Except for one specimen, they do not exhibit weathering and no burning marks were recorded. Adult remains analyzed here (n=45) show weathering (7 specimens), old breaks (10 specimens), recent breaks (28 specimens), and evidence of gnawing (1 specimen).

Three rib specimens exhibit short incisions filled with shallow, parallel striations and reddish pigment, but lack the clear V-shaped profile needed to support an anthropogenic origin for them. However, juvenile rib (ZuHss 8) does exhibit two parallel lines on its pleural surface with a V-shaped profile, thereby indicating the former to be cut-marks. Preliminary analysis of the anterior (palmar) surface of the epiphysis of an adult left radius excavated from a Mesolithic context (SU 115) indicated a cut mark together with visible traces of burning on the posterior (dorsal) side of the bone around the dorsal tubercle. However, the bone was not available for this study to confirm and expand upon these initial observations. Manganese staining, which is both present (see above) and expected for this location (Hall 1982) can often be mistaken for burning (Shahack-Gross *et al.* 1997). However, the same SU 115 did yield a splinter of bone that was unquestionably burned but was not included in this study because it could not be confirmed as human nor be assigned to any particular fauna.

There are numerous indications as to the disturbance of the human remains within the sediments. For example, the right intermediate cuneiform excavated from SU 111 and the left lateral cuneiform excavated from SU 113 most likely belong to the same (subadult) individual. Similarly, it cannot be said that the adult left trapezium from Phase 1 (SU 102) was *not* from the same individual as the adult left metacarpal 2 excavated from Phase 4 (SU 111). Both radiometric and stratigraphic lines of evidence (see Chapter 1) further confirm the probable disturbance of the material.

Estimated minimal number of individuals

Of the 24 juvenile remains that were found in stratigraphic units of Phases 5 and 4 (Table 3.2), including a tooth and elements of the thorax, shoulder girdle, arm, pelvis, and leg, no element was present twice. In addition, because of the similar range of age estimates for all the juvenile

jedan se ne može tvrditi da ne pripada istoj individui, iako su pronađeni u različitim stratigrafskim jedinicama faza 5 i 4 (SJ 113 do 110) te nesigurne provenijencije. Većina elemenata (17) sugerira procijenjenu dob od 8 do 12 godina, što je u skladu s prisutnošću jednog starijeg djeteta/mlađeg adolescenta. Dodatni dokaz za ovu hipotezu pruža prisutnost periostalnih lezija kao i vidljivo novo koštano tkivo na kutanim površinama pet juvenilnih rebra (te raširenih gotovo cijelom superiornom površinom lijevog i desnog drugog rebra). Smatra se da su ove vrste lezija indikativne za aktivni upalni proces (Ortner 2003; Weston 2008) koji bi se odvijao nedugo prije smrti, što opet ide u prilog argumentu vjerojatne pripadnosti jednoj individui. Nije moguće odgovoriti na pitanje kojoj je fazi korištenja špilje ova osoba pripadala jer ljudski juvenilni ostaci nisu izravno datirani. Međutim, kruna mliječnog zuba pronađena je u mezolitičkom kontekstu, a većina ostalih juvenilnih ostataka potječe iz miješanih mezolitičkih/ranoneolitičkih konteksta.

Većina fragmenata odrasle kralježnice vjerojatno pripada jednoj kralježnici, temeljem veličine i morfologije pojedinih kralježaka, kao i činjenice da se neki od susjednih kralježaka spajaju (tablica 3.3). Na primjer, degenerativne promjene na lijevom susjednim zigapofizama dvaju lumbalnih kralježaka podudaraju se. Samo jedan torakalni kralježak (ZuHss 1, T2) ne može se u potpunosti uskladiti s istom kralježnicom, no nije moguće ni odbaciti ovu hipotezu. Štoviše, lijevo rebro odrasle osobe vjerojatno pripada istoj osobi kao i sačuvani prvi torakalni kralježak, a svi pronađeni fragmenti rebra mogli bi se pripisati jednom prsnom košu, pri čemu je lijeva strana bolje očuvana. Jedno rebro pokazuje blage degenerativne promjene. Kombinacija činjenice da su i kralješci i rebra dobro očuvani, s tim da su kralješci iskopani iz faze 5 (SJ 113) i faze 4 (SJ 112, SJ 25), te činjenice da vjerojatno pripadaju jednom prsnom košu, ponovno navodi na hipotezu o primarnom ukopu ili jednostavnom polaganju cijelog tijela koje je naknadno poremećeno.

Uzimajući u obzir sve dokaze, uključujući očigledno miješanje ostataka između faze 5 i faze 4, procijenjene dobi ljudskih juvenilnih ostataka, kao i morfoloških karakteristika ostataka aksijalnog kostura odrasle osobe, najjednostavnije objašnjenje je da svi ostaci predstavljaju najmanje tri osobe, jednu juvenilnu i dvije odrasle osobe. Prisutnost najmanje još jedne odrasle osobe u uzorku potvrđuje se zastupljenošću dvaju lijevih radijusa (SJ 115 i SJ 25 s odgovarajućim ostatkom istog radijusa nepoznate provenijencije) i dva para lijevih i desnih trećih metakarpalnih kostiju.

elements, none can be said to come from more than a single individual, even though they were found across different stratigraphic units in both Phases 5 and 4 (SU 113 to 110) and in uncertain contexts. Most of the elements (17) indicate an estimated age of 8 to 12 years, which is consistent with the presence of a single older child/young adolescent individual. Additional evidence for this hypothesis is provided by the presence of periosteal lesions as well as visible new bone formation on the cutaneous surfaces of five juvenile ribs (and spread almost across the entire superior surface of both the left and right ribs 2). These types of lesions are indicative of an active inflammation process (Ortner 2003; Weston 2008) that would have been occurring shortly before death, again adding to the argument of the likely attribution to a single individual. The question as to which occupational phase this individual belonged to cannot be answered because the juvenile human remains were not directly dated. However, the deciduous tooth crown was found in a Mesolithic context and the majority of the other juvenile remains came from the mixed Mesolithic/Early Neolithic stratigraphic units.

Most of the adult vertebral fragments can be matched to a single vertebral column based on their individual sizes and morphology as well as the fact that some of the adjacent vertebrae conjoin (Table 3.3). For instance, the degenerative changes on the left adjacent zygapophyses of the two lumbar vertebrae match each other. Only a single thoracic vertebra (ZuHss 1, T2) cannot definitively be matched to the same vertebral column; however, it is also not possible to reject this hypothesis. In addition, an adult left rib likely belongs to the same individual as the preserved first thoracic vertebra and all the rib fragments found could be matched to a single thorax, with the left side being better preserved. A single rib shows slight degenerative changes. The fact that both vertebrae and ribs were well preserved, with the former recovered from Phase 5 (SU 113) and Phase 4 (SU 112, SU 25), together with the fact that all likely belong to a single thorax, again suggests a primary burial or a simple disposal of a complete body that was later disturbed.

Considering all the evidence, including the apparent mixing of the remains between Phase 5 and Phase 4, the estimated ages of the human juvenile remains, and the morphological characteristics of the adult axial skeletal remains, the most parsimonious explanation is that all the remains represent a minimum of three individuals, a juvenile and two adults. The presence of at least a second adult in the sample is confirmed by the presence of two left radii (SU 115, and SU 25 with

Tablica 3.2. Juvenilni ostaci iz špilje Žukovice s njihovom provenijencijom i procjenom starosti (gdje je to moguće)

Table 3.2. Juvenile remains from Žukovica Cave with their provenance and age estimates (where available)

Primjerak Specimen	Element	Stratigrafska jedinica Stratigraphic Unit	Procjena dobi u godinama Age estimate (years)
ZuHss 47	kruna mliječnog kutnjaka deciduous molar crown	113	8.2 – 11.3
ZuHss 45	vratni kralježak 3-6 cervical vertebra 3-6	112	više od 4 older than 4
ZuHss 58	prsni kralježak 5-8 thoracic vertebra 5-8	111	3-5 – 14-16.33
ZuHss 7	prsni kralježak 11 thoracic vertebra 11	nepoznata unknown	3-5 – 14-16.33
ZuHss 10	prsni kralježak 12 thoracic vertebra 12	nepoznata unknown	3-5 – 14-6.33
ZuHss 42	desno rebro 1 right rib 1	112	10.83 – 14.76
ZuHss 32	lijevo rebro 1 left rib 1	110	nedostupno za analizu not available for this study
ZuHss 65	lijevo rebro 2 left rib 2	112	
ZuHss 30	desno rebro 2 right rib 2	nepoznata unknown	
ZuHss 8	lijevo rebro 3-11 left rib 3-11	nepoznata unknown	
ZuHss 18	lijevo rebro 3-11 left rib 3-11	nepoznata unknown	
ZuHss 57	desna klavikula right clavicle	111	manje od 16-24 less than 16-24
ZuHss 56	lijeva skapula left scapula	111	11 – 12
ZuHss 46	ulna? ulna?	112	nedostupno za analizu not available for this study
ZuHss 60	lijeva kukasta kost left hamate	112	9-12 – 14-15
ZuHss 6	metakarpalna 4 metacarpal 4	nepoznata unknown	10-12 – 14.5-16.5
ZuHss 62	proksimalna falanga ruke proximal hand phalanx	112	
ZuHss 63	fragmenti iliuma iliac fragments	112	
ZuHss 33	distalna epifiza desne tibije right distal tibial epiphysis	110	manje od 11-12 less than 11-12
ZuHss 59	lijeva? srednja klinasta kost left? intermediate cuneiform	111	adolescent
ZuHss 79	lijeva lateralna klinasta kost left lateral cuneiform	113	adolescent
ZuHss 52	desna metatarzalna 3 right metatarsal 3	111	manje od 11-14 less than 11-14
ZuHss 53	desna metatarzalna 4 right metatarsal 4	111	manje od 11-14 less than 11-14
ZuHss 76	falanga phalanx	112	

Tablica 3.3. Elementi moguće jedne kralježnice odrasle osobe
Table 3.3. Elements of a possible single adult vertebral column

Primjerak Specimen	Kralježak Vertebra	Stratigrafska jedinica Stratigraphic Unit	
ZuHss 68	vratni / cervical 4-5	112	spajanje / conjoin
ZuHss 64	vratni / cervical 5-6	112	
ZuHss 69	prsni / thoracic 1	112	spajanje / conjoin
ZuHss 9	prsni / thoracic 3	nepoznata / unknown	
ZuHss 4	prsni / thoracic 4-8	25	spajanje / conjoin
ZuHss 2/12	prsni / thoracic 4-8	25	
ZuHss 37/81	prsni / thoracic 4-8	112	
ZuHss 80	slabinski / lumbar 1/2	112	spajanje / conjoin
ZuHss 78	slabinski / lumbar 2/3	113	

Tri od ovih trećih metakarpalnih kostiju izravno su datirane u mezolitik, procijenjene radiokarbonske starosti od 7432±24 BP (OxA-41331, lijeva treća metakarpalna kost, ZuHss 77, SJ 112), 7375±24 BP (OxA-41330, desna treća metakarpalna kost, ZuHss 51, SJ 111) i 7443±27 BP (OxA-41287, desna treća metakarpalna kost, ZuHss 11, nesigurne provenijencije) (vidjeti 1. poglavlje, tablica 1.1). Ne može se isključiti mogućnost da je dvaput uzorkovana ista jedinka, osobito s obzirom na činjenicu da se procjene starosti preklapaju. Unatoč tome, datumi potvrđuju da barem dvije od odraslih jedinki (od odraslog MNI od 2) posve sigurno potječu iz mezolitičkog konteksta (a kasnije su poremećene tako da su pronađene u postmezolitičkom kontekstu) te da različite stratigrafske jedinice unutar faze 4 sadrže ljudske ostatke iz tog konteksta.

Dokazi namjernog ukopa?

Sve u svemu, ljudski ostaci predstavljaju složenu priču. Osim dva izolirana zuba, do sada nisu pronađeni nikakvi drugi ostaci lubanje. Unatoč tome, sve stratigrafske jedinice sadržavale su tafonomski osjetljive elemente, poput rebara, kralježaka i kostiju ruku i stopala (Robb *et al.* 2015), od kojih su mnogi u potpunosti očuvani. Tijekom iskopavanja nije bilo naznaka bilo kakvog ukopa, niti bilo kakve očite anatomske artikulacije između kostiju *in situ*. Osim toga, iz svake faze korištenja potječu izolirani i pomiješani ljudski ostaci, dok očite koncentracije

the matching remainder of the same radius of unknown provenance) and the two pairs of left and right metacarpals 3 in the sample.

Three of these third metacarpals were directly dated to the Mesolithic, yielding radiocarbon dates of 7432±24 BP (OxA-41331, left metacarpal 3, ZuHss 77, SU 112), 7375±24 BP (OxA-41330, right metacarpal 3, ZuHss 51, SU 111), and 7443±27 BP (OxA-41287, right metacarpal 3, ZuHss 11, uncertain provenance)(see Chapter 1, Table 1.1). It cannot be excluded that the same individual was sampled twice, especially given the overlapping date estimates. Nevertheless, the dates confirm that at least two of the adult individuals (from an adult MNI of 2) definitely come from a Mesolithic context (and were later disturbed, to be found in a post-Mesolithic context), and that various stratigraphic units within Phase 4 contain human remains from that context.

Evidence of intentional burial?

Altogether, the remains present a complex story. Except for two isolated teeth, no other cranial remains were found. Nevertheless, all stratigraphic units contained taphonomically sensitive elements, such as ribs, vertebrae, and hand and foot bones (Robb *et al.* 2015), many of which were preserved completely. There was no indication of any burial during the excavation, nor any obvious anatomical articulation between the bones *in situ*. In addition, each occupational phase presented evidence of

ili grupiranja nisu zabilježeni. Ipak, svi pronađeni juvenilni primjerci mogu se pripisati jednoj jedinki, a većina torakalnih ostataka odraslih (barem njih trideset) također vjerojatno pripada jednoj jedinki. Stoga se većina ovih ostataka (67,5%) koji na prvi pogled odaju privid pomiješanih, izoliranih i dijakronijskih elemenata, može pripisati minimalno dvjema jedinkama, dok bi preostali ostaci odraslih kostiju mogli pripadati istoj osobi kao i torakalni elementi ili pak drugoj odrasloj osobi koja je u uzorku prepoznata prema prisutnosti dupliciranih elemenata ruke ili šake.

Remećenje vjerojatnih primarnih ukopa jedne od odraslih individua i starijeg djeteta/adolescenta potkrijepljeno je nedostatkom tafonomski robusnijih kosturnih elemenata od onih sačuvanih u špilji Žukovici, posebice elemenata lubanje. Doista, zanimljiva paralela između ova dva tijela je nepostojanje istih, robusnijih dijelova tijela, uključujući lubanje (s iznimkom jednog zuba u oba slučaja), duge kosti (osim radijusa odrasle osobe, fragmenta fibule odrasle osobe i juvenilne distalne epifize tibije) i zdjelice (osim 20% jednog juvenilnog iliuma). Ova opažanja također podupiru hipotezu da su tijela bila primarno pokopana te kasnije namjerno poremećena, vjerojatno kao dio prakse sekundarnog pokopa.

Značaj u širem kontekstu

Iako je veličina uzorka ovdje ograničena, što je, nažalost, svojstveno prapovijesnim arheološkim nalazima, materijal iz špilje Žukovice ipak doprinosi boljem razumijevanju odnosa prema pokojnicima različitih dobni kategorija na istočnom Jadranu tijekom mezolitika. Unatoč nedostatku izravnih dokaza za primarni ukop *in situ* u špilji Žukovici, zastupljenost kostiju jedne odrasle osobe i starijeg djeteta/adolescenta podsjeća na mezolitički ukop odrasle osobe pronađen na drugom (zapadnom) kraju Korčule, u Veljoj spili, gdje je izravno radiokarbonsko datiranje pokazalo da je odrasli muškarac, star od 35 do 40 godina (Šlaus 2005), živio tijekom kasnog mezolitika i umro oko 7100. godine pr. Kr. (OxA-18171: 8110±37 BP, 1SD raspon: 7140-7050 pr. Kr.) (Forenbaher *et al.* 2013: 591, tablica 1). Pronađen je uza zid špilje prema ulazu u samu špilju (Radić 2005) gdje je namjerno pokopan, ali kasnije i namjerno poremećen (Wallduck *et al.* 2010). Ostaci koji su zatečeni raspadnuti i *in situ* spojeni bili su mandibula, većina kralježaka, nekoliko rebara, lijeva i desna skapula i klavikula, lijeva ruka, obje šake (nepotpune) i oba stopala (također nepotpuna, ali većim dijelom pronađena). S obzirom na dobru očuvanost manjih skeletnih elemenata,

isolated, commingled human remains, with no obvious concentration or grouping of them having been documented. Nevertheless, all the juvenile specimens found can be attributed to one individual and most of the adult thoracic remains (at least thirty of them) likely belong to a single individual as well. Therefore, most of these remains (67.5%) – which at first gave the semblance of commingled, isolated, and diachronic elements – can be attributed minimally to two individuals, whereas the remainder of the adult remains could belong to the same individual as the thoracic elements, or to another adult visible in the sample by the presence of duplicated lower arm or hand elements.

The disturbance of the probable primary burials of one of the adults and an older child/adolescent is supported by the absence of skeletal elements that are taphonomically more robust than those preserved at Žukovica, notably those from the skull. Indeed, an interesting parallel between both these bodies is the absence of the same, more robust body parts, including the skull (apart from a single tooth in each case), the long bones (except for an adult lower arm bone, an adult fibular fragment, and a juvenile distal tibial epiphysis), and the pelvis (except for 20% of a single, juvenile ilium). Again, these observations support the hypothesis that the bodies underwent a primary burial and were later intentionally disturbed, possibly as part of a secondary burial practice.

Significance in a broader context

Although the sample size here is limited, something unfortunately intrinsic to prehistoric archaeological finds, the material from Žukovica Cave nevertheless contributes to a better understanding of the treatment of the deceased of various age categories in the eastern Adriatic during the Mesolithic. Despite the lack of direct evidence for a primary burial *in situ* at Žukovica Cave, the bone representation for both one adult and an older child/adolescent is reminiscent of another Mesolithic adult burial that was found at the other (western) end of Korčula, at Vela Cave. There, direct radiocarbon dating indicated that an adult male, estimated to be 35 to 40 years old (Šlaus 2005), lived during the Late Mesolithic period and died around the year 7100 BC (OxA-18171: 8110±37 BP, 1SD range: 7140-7050 BC) (Forenbaher *et al.* 2013: 591, Table 1). He was found near the cave wall towards the cave mouth (Radić 2005) where he was intentionally buried, but later also intentionally disturbed (Wallduck *et al.* 2010). The remains that were found decomposed and conjoined *in situ* were the mandible, most

kao što su kosti šake i stopala, te odsutnost djelovanja mesojeda, mala je vjerojatnost da duge kosti nedostaju zbog tafonomskih procesa. Osim što nedostaju inače robusniji elementi, činjenica da se tijelo raspalo unutar primarnog grobnog konteksta, kao i prisutnost ureza na jednoj falangi šake, sugerira (kao i u Žukovici) moguće uklanjanje lubanje, zdjelice i dugih kostiju za sekundarni ukop na (zasad) nepoznatu lokaciju, vjerojatno od strane ljudi iz iste mezolitičke zajednice kojoj je pripadao odrasli muškarac (Wallduck 2009; Wallduck *et al.* 2010).

Međutim, tafonomske analize svih mezolitičkih tijela sahranjenih u Veloj spili pokazuju da je tretman pokojnika tijekom kasnog mezolitika bio vrlo varijabilan čak i unutar ovog relativno malog uzorka (Wallduck 2009; Wallduck *et al.* 2010). Na primjer, za razliku od odraslog muškarca, tijela četvero umrle djece mlađe od 3,5 godine (Šlaus 2003; 2004) položena su u stražnjem dijelu špilje, također blizu zida špilje, u tri prepoznata groba (Čečuk & Radić 2005). Jedno dijete izravno je datirano oko ili malo nakon 7000. godine pr. Kr. (Wk-24217, 8004±41 BP, 1SD raspon: 7047-6829 pr. Kr.) (Dean *et al.* 2020: tablica 2), s tim da se slična datacija pretpostavlja za preostale pojedince zbog njihove blizine i ukopa unutar istog sloja. Na temelju analize diferencijalne očuvanosti kostiju utvrđeno je da su ostaci namjerno zakopani (Wallduck *et al.* 2010). Dva juvenilna kostura također su pokopana položena na bok s nogama savijenim u koljenima. Fetalni skeletni ostaci, predstavljeni dugim kostima nogu i tijelima nekoliko kralježaka, bili su samo djelomično sačuvani, najvjerojatnije zbog vrlo osjetljive i krhke prirode takvih ostataka, kao i zbog „zaštitne prirode iskopavanja“ (Wallduck 2009; Wallduck *et al.* 2010: 14). Osim toga, u blizini tijela odraslog muškarca nalazi se prostor na kojem su pronađeni razbacani ostaci najmanje tri dodatne jedinice (novorođenčeta, djeteta i odrasle osobe). Nijedan od ovih ostataka ne može se povezati s kosturom odraslog muškarca, niti s ostacima kostura juvenilnih jedinki u stražnjem dijelu špilje (Wallduck 2009). Oni također pokazuju varijabilniju tafonomsku povijest u kombinaciji sa spaljivanjem kranijalnih ostataka kao i nedostatkom strukturiranog prostornog rasporeda (Wallduck *et al.* 2010: 14).

Još jedan ukop odraslog muškarca datiran u rani mezolitik pronađen je u špilji Vlakno na Dugom otoku kod Zadra, oko 200 km sjeverozapadno od Korčule uz hrvatsku obalu. Muškarac je imao između trideset i četrdeset godina (Vujević & Bodružić 2013: 24; Cristiani *et al.* 2018: 3). Izravno datiranje skeletnih ostataka pokazuje da je živio sredinom 8. milenija pr. Kr. (Beta-311088, 8420±40 BP, 1SD raspon: 7574-7474 pr. Kr.; OxA-34518, 8490±45 BP,

vertebrae, several ribs, the left and right scapulae and clavicles, the left arm, both hands (incomplete), and both feet (also incomplete, but present for the most part). Considering the good preservation of the smaller skeletal elements, such as the hand and foot bones, and the absence of carnivore action, it is unlikely that the longer bones were missing because of taphonomic processes. In addition to the otherwise more robust elements being missing, the fact that the body had decomposed within its primary burial context, as well as the presence of cut marks on a single hand phalanx, suggest (as at Žukovica) the possible removal of the skull, pelvis and long bones to an (as yet) unknown location for a secondary burial, probably by the people from the same Mesolithic community to which the adult male belonged (Wallduck 2009; Wallduck *et al.* 2010).

However, taphonomic analyses of all the Mesolithic bodies interred within Vela Cave show that the treatment of the deceased during the Late Mesolithic was quite variable, even within this relatively small sample (Wallduck 2009; Wallduck *et al.* 2010). For example, in contrast to the adult male, the bodies of four deceased children, all less than 3.5 years old (Šlaus 2003; 2004), were laid at the back of the cave, again close to the cave wall, in three recognized burials (Čečuk & Radić 2005). One of the juveniles was directly dated to around or just after 7000 BC (Wk-24217, 8004±41 BP, 1SD range: 7047-6829 BC) (Dean *et al.* 2020: Table 2), with a similar date being assumed for the remaining individuals because of their proximity and interment within the same layer. Based on an analysis of the differential preservation of the bones, the remains are assessed as having been intentionally buried (Wallduck *et al.* 2010). Two of the juvenile skeletons were also interred, laid down on one side with their legs flexed at the knees. The fetal skeletal remains, represented by the long bones of the legs and a few vertebral bodies, were only partial, most probably due the highly sensitive and fragile nature of such remains as well as the “rescue nature of the excavation” (Wallduck 2009; Wallduck *et al.* 2010: 14). Additionally, close to the body of the adult male is an area where the scattered remains of at least three additional individuals (a neonate, a child, and an adult) were found. None of these remains can be associated with the skeleton of the adult male, nor with the remains of the juvenile skeletons at the back of the cave (Wallduck 2009). They also show a more variable taphonomic history together with the burning of cranial remains and a lack of spatial patterning (Wallduck *et al.* 2010: 14).

Another adult male burial dated to the Early Mesolithic was excavated at Vlakno Cave on the island of Dugi Otok near Zadar, about 200 km

1SD raspon: 7582-7534 pr. Kr.) (Cristiani *et al.* 2018: 3-4), vjerojatno nekoliko stoljeća prije odraslog muškarca u Veloj spili. Njegov gotovo cijeli kostur pronađen je u blizini ognjišta bez očitih naznaka grobne jame, međutim vjerojatno je bio namjerno pokopan (Vujević & Bodružić 2013: 24; Cristiani *et al.* 2018: 3). Dodatni razbacani ljudski ostaci koji pripadaju još jednom odraslom muškarcu i odrasloj ženi, također vjerojatno iz mezolitika, pronađeni su u stratumu neposredno iznad kostura odraslog muškarca.

Sveukupno, ova tri špiljska nalazišta – Žukovica i Vela spila na Korčuli te Vlakno na Dugom otoku – jedina su tri nalazišta u današnjoj Hrvatskoj s ljudskim ostacima za koje je izravnim AMS datiranjem potvrđeno da su mezolitičke provenijencije. Tretman tijela na ova tri lokaliteta je različit, od cjelovitih, neporemećenih primarnih ukopa odraslog muškarca iz Vlakna i male djece i fetusa iz Vele spile, preko namjernog uklanjanja lubanje i dugih kostiju odrasle osobe iz Vele spile kao i vjerojatno namjernog remećenja odrasle individue i starijeg djeteta/adolescenta iz Žukovice, do dodatnih razbacanih ostataka u sve tri špilje. Juvenilni ostaci dosad su pronađeni samo na dva korčulanska nalazišta i razlikuju se utoliko što su ukopi mlađe djece bili neporemećeni, dok je starije djetete/adolescent (ukoliko je doista iz mezolitičkog konteksta) tretirano isto kao i odrasli i namjerno poremećeno kako bi se reprezentativni elementi kostura – lubanja, duge kosti i zdjelica – možda pokopali na drugom mjestu (Wallduck 2009). To bi moglo sugerirati da su starija djeca bila prihvaćena i tretirana kao punopravni članovi zajednice, što je hipoteza koju treba ispitati dodatnim nalazima.

Praksa sekundarnog ukopa tijekom mezolitika poznata je s drugih europskih nalazišta gdje iskopani ostaci ukazuju na to da se radi o primarnim ukopima s uklanjanjem odabranih elemenata ili pak ukopima odabranih ostataka na sekundarnom mjestu. Primjeri prakse sekundarnog ukopa zabilježeni su na sljedećim lokacijama: Grotte Margaux i Abri des Autours u Belgiji (Cauwe 2001), Petit Marais u Francuskoj (Ducrocq & Ketterer 1995), Ofnet u Njemačkoj (Orschiedt 2005), Lepenski Vir i Vlasac u Srbiji (Radovanović 1996; Borić *et al.* 2014; Schulting 2015) i Skateholm u Švedskoj (Fahlander 2010). Naročito se ističe uklanjanje i povlašteni tretman lubanje (često s tragovima rezanja koji sugeriraju manipuliranje ili čišćenje), prisutno na nekoliko mezolitičkih nalazišta (Schulting 2015) i također poznato s nekoliko gornjopaleolitičkih nalazišta različitih cirkummediteranskih kulturnih konteksta (Orschiedt 2013; Schulting 2015). Tumačenja preferencijalnog tretmana lubanje (sa širokim rasponom varijacija u tome gdje je lubanja

northwest of Korčula along the Croatian coast. The man was between thirty and forty years old (Vujević & Bodružić 2013: 24; Cristiani *et al.* 2018: 3). The direct dating of the skeletal remains indicates that he lived around the middle of the 8th millennium BC (Beta-311088, 8420±40 BP, 1SD range: 7574-7474 BC; OxA-34518, 8490±45 BP, 1SD range: 7582-7534 BC) (Cristiani *et al.* 2018: 3-4), probably a few centuries before the adult male at Vela Cave. His almost complete skeleton was found close to a hearth with no obvious signs of a burial pit but was probably intentionally buried (Vujević & Bodružić 2013: 24; Cristiani *et al.* 2018: 3). Additional scattered human remains belonging to another adult male and an adult female, both also presumably Mesolithic, were found in the stratum just above the adult male skeleton.

Altogether, these three cave sites – Žukovica and Vela on Korčula and Vlakno on Dugi Otok – represent the only three sites in present-day Croatia that have yielded human remains confirmed by direct AMS dating to be Mesolithic. The treatment of the bodies at these three sites is variable, ranging from the complete, undisturbed primary burials of an adult male at Vlakno and of small children and a fetus at Vela Cave, to the intentional removal of the adult cranium and long bones from Vela Cave as well as the probable intentional disturbance of the adult and older child/adolescent from Žukovica, and finally to the additional scattered remains in all three caves. Juvenile remains have thus far been found only at the two Korčula sites and differ insofar as the burials of the younger children were undisturbed, whereas the older child/adolescent (if indeed from a Mesolithic context) was treated the same as the adults and intentionally disturbed, possibly to bury the representative skeletal elements – the skull, long bones, and pelvis – in another location (Wallduck 2009). This might indicate that older children were accepted and treated as full members of the community, a hypothesis that needs to be tested against future finds.

The practice of secondary burial during the Mesolithic is known from other European sites where the excavated remains show either evidence of primary burial with the removal of selected elements or the burial of selected remains in a secondary location. These locations include, but are not limited to, Grotte Margaux and Abri des Autours in Belgium (Cauwe 2001), Petit Marais in France (Ducrocq & Ketterer 1995), Ofnet in Germany (Orschiedt 2005), Lepenski Vir and Vlasac in Serbia (Radovanović 1996; Borić *et al.* 2014; Schulting 2015), and Skateholm in Sweden (Fahlander 2010). The removal and preferential treatment of the skull in particular (often bearing cut marks as

sekundarno položena, kako je tretirana itd.) kretala su se od štovanja predaka, preko izražavanja teritorijalnosti do isticanja ratnih trofeja (Shulting 2015). Iako su mezolitičke pogrebne prakse neujednačene i uvelike variraju (čak i unutar jednog nalazišta), lubanja je prepoznata kao snažan simbol pokojnika.

Zaključci

Odlaganje ljudskih ostataka u špilji Žukovici još nije u potpunosti razjašnjeno. Zastupljene ljudske kosti sugeriraju mogućnost primarnih ukopa odraslih i starije djece/adolescenata koji su kasnije remećeni, uz nepoznat tretman dodatne odrasle osobe prisutne u uzorku. Ako je to točno, tretman prve dvije jedinke podsjeća na tretman odraslog muškarca iz Vele spile, s namjernim odstranjivanjem lubanje, zdjelice i dugih kostiju. Nema tragova ureza povezanih s uklanjanjem dijelova koji nedostaju u špilji Žukovici. Međutim, kralježnici odrasle osobe iz Žukovice nedostaje nekoliko prvih cervikalnih kralježaka i nekoliko zadnjih lumbalnih kralježaka. Stoga je moguće da je uklanjanje odabranih dijelova tijela obavljeno dok se svi ligamenti još nisu bili potpuno raspali. Posebno je zanimljiva činjenica da je starije dijete/adolescent u Žukovici tretirano jednako kao odrasli, a ne drugačije, kao djeca iz Vele spile. Iako intrigantan, naš uzorak je premalen da bi se utvrdilo radi li se doista o obrascu.

Ljudski ostaci iz Žukovice predstavljaju vrijedan uzorak koji će nam pomoći da što bolje istražimo detalje o prapovijesnim stanovnicima istočne obale Jadrana. Buduća istraživanja, uključujući i arheološka istraživanja već poznatih i možda nekih novih nalazišta, kao i antropološke analize ljudskih ostataka, razjasnit će društvene i biološke promjene unutar pojedinih populacija, kao i njihove odnose s drugim geografski i vremenski bliskim populacijama.

Potrebno je istražiti prirodu odlaganja kosturnih ostataka unutar špilje Žukovice i proširiti ga dodatnim arheološkim i antropološkim istraživanjima špilje, uključujući apsolutno datiranje kostiju kako bi se odredio kulturni kontekst juvenilnih ostataka i druge odrasle osobe prisutne na nalazištu. Dodatna pitanja kojima se treba posvetiti u budućnosti kreću se od mogućih međusobnih odnosa pojedinaca iskopanih u špilji Žukovici (ukoliko su svi doista suvremeni) do istraživanja međupopulacijskih odnosa s pojedincima iz Vele spile, Vlakna i drugih susjednih područja, kao i do kasnijih populacija koje naseljavaju šire područje. Osim toga, buduća istraživanja povijesti stanovništva omogućila bi

evidence of treatment or cleaning) can be found at several Mesolithic sites (Schulting 2015) and is also known from several Upper Paleolithic sites of various circum-Mediterranean cultural contexts (Orschiedt 2013; Schulting 2015). Interpretations of the preferential treatment of the skull (which vary in terms of where the skull was secondarily placed, how it was treated, etc.) range from the veneration of ancestors, the expression of territoriality, or the exhibition of war trophies (Schulting 2015). Although Mesolithic burial practices vary greatly (even within a single site), the skull is recognized as a strong symbol of the deceased.

Conclusions

The disposal of human remains at Žukovica Cave is not yet fully understood. The human bones found there suggest the possibility that primary burials of an adult and an older child/adolescent were later disturbed, with the treatment of an additional adult in the sample remaining unknown. If so, the treatment of the former two individuals resembles the treatment of the adult male from Vela Cave, with the intentional removal of the skull, pelvis, and long bones. There is no evidence of cut marks associated with the removal of the missing parts at Žukovica. However, the Žukovica adult vertebral column is missing several of the first cervical vertebrae and of the last several lumbar vertebrae. Therefore, it is possible that the removal of selected body parts was done while all the ligaments had not yet been fully decomposed. An especially interesting point is that the older child/adolescent at Žukovica was treated in the same manner as the adult; at Vela Cave children were treated differently from adults. Although intriguing, our sample is too small to say that this represents a pattern.

The human remains from Žukovica Cave represent a valuable sample that will help us to better answer further questions about the prehistoric inhabitants of the eastern Adriatic coast. Future research, including both archaeological investigations of known and newly discovered sites, and anthropological analyses of such human remains as these investigations might reveal, will shed more light on social and biological changes within the respective populations as well as their relationships to other geographically and temporally adjacent populations.

The nature of the disposal of human skeletal remains within Žukovica Cave needs to be addressed and expanded upon by additional archaeological and anthropological investigations of the cave,

bolje razumijevanje obrazaca i stopa kretanja prapovijesnih stanovništva. Zbog sve većih izgleda za uspješnu ekstrakciju drevne DNK iz ljudskih osteoloških uzoraka, populacijsko-genetičke studije koje koriste te podatke mogle bi se primijeniti za potvrdu bioantropoloških istraživanja odnosa biodistance između pronađenih ljudskih kosturnih ostataka, dodajući slojevitost odnosima između različitih suvremenih društava temeljenih na ostacima njihove materijalne kulture.

including more absolute dating of the bones to determine the cultural context of both the juvenile remains and the second adult present at the site. Additional questions to be addressed in the future range from the possible intragroup relationships of the individuals excavated at Žukovica Cave (if they are all indeed contemporaneous) to exploring interpopulation relationships with individuals from Vela Cave, Vlakno, and other adjacent areas as well as to the later populations inhabiting the wider area. In addition, future research into population history would enable a better understanding of the rates and patterns of prehistoric population movements. Because of the increasing prospects of successfully extracting ancient DNA from human osteological specimens, population-genetic studies using these data could be used to corroborate bioanthropological skeletal research on biodistance relationships between the human remains found thus far. This would add another layer to our understanding, based on material cultural remains, of the relationships between different prehistoric societies.

Bibliografija / References

- Becker, H. M., R. L. Glass, R. L. Shiere & F. R. Shiere. 1972. Exfoliation of the deciduous teeth during the ages of mixed dentition. *Journal of Dental Research* 51(2): 498-502.
- Borić, D., C. A. I. French, S. Stefanović, V. Dimitrijević, E. Cristiani, M. Gurova, D. Antonović, E. Allué & D. Filipović. 2014. Late Mesolithic lifeways and deathways at Vlasac (Serbia). *Journal of Field Archaeology* 39: 4–31.
- Cauwe, N. 2001. Skeletons in motion, ancestors in action: Early Mesolithic collective tombs in southern Belgium. *Cambridge Archaeological Journal* 11(2): 147-163.
- Cristiani, E., A. Radini, D. Borić, H. K. Robson, I. Caricola, M. Carra, G. Mutri, G. Oxilia, A. Zupancich, M. Šlaus & D. Vujević. 2018. Dental calculus and isotopes provide direct evidence of fish and plant consumption in Mesolithic Mediterranean. *Scientific reports* 8, 8147: 1-12.
- Čečuk, B. & D. Radić. 2005. *Vela spila: višeslojno pretpovijesno nalazište, Vela Luka, Otok Korčula*. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Dean, S., M. Pappalardo, G. Boschian, G. Spada, S. Forenbaher, M. Juračić, I. Felja, D. Radić, & P. T. Miracle. 2020. Human adaptation to changing coastal landscapes in the Eastern Adriatic: Evidence from Vela Spila cave, Croatia. *Quaternary Science Reviews* 244: 1-18.
- DeSilva, J. M., C. M. Gill, T. C. Prang, M. A. Bredella & Z. Alemseged. 2018. A nearly complete foot from Dikika, Ethiopia and its implications for the ontogeny and function of *Australopithecus afarensis*. *Science Advances* 4: eaar7723.
- Ducrocq, T. & I. Ketterer. 1995. Le gisement mésolithique du 'Petit Marais', La Chaussée-Tirancourt (Somme). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 92(2), 249-259.
- Fahlander, F. 2010. Messing with the dead: post-depositional manipulations of burials and bodies in the South Scandinavian Stone Age. *Documenta Praehistorica* 37: 23-31.
- Forenbaher, S., T. Kaiser, & P. T. Miracle. 2013. Dating the East Adriatic Neolithic. *European Journal of Archaeology* 16: 589-609.
- Haavikko, K. 1973. Correlation between the root resorption of deciduous teeth and the formation of the corresponding permanent teeth. *Proceedings of the Finnish Dental Society* 69(5): 191-201.

- Hall, C. A. 1982. Origin of black deposits in caves. *National Speleological Society Bulletin* 44(1): 15-19.
- Hillson, S. 1996. *Dental anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kunos, C. A., S. W. Simpson, K. F. Russell & I. Hershkovitz. 1999. First rib metamorphosis: its possible utility for human age-at-death estimation. *American Journal of Physical Anthropology* 110: 303-323.
- Orschiedt, J. 2005. The head burials from Ofnet cave: An example of warlike conflict in the Mesolithic. In M. Parker Pearson & I. J. N. Thorpe (eds.): *Warfare, Violence and Slavery in Prehistory*, 67–73. Oxford: British Archaeological Reports International Series 1374.
- Orschiedt, J. 2013. Bodies, bits and pieces: burials from the Magdalenian and the Late Palaeolithic. In A. Pastoors & B. Auffermann (eds.): *Pleistocene Foragers: Their Culture and Environment*, 117–132. Mettmann: Neanderthal Museum.
- Ortner, D. J. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains (2nd ed.)*. London: Academic Press.
- Radić, D. 2005. Vela spila: preliminarna analiza starijeneolitičkih i mezolitičkih naslaga iz sonde istražene 2004. godine. *Opuscula Archaeologica* 29: 323-348.
- Radovanović, I. 1996. *The Iron Gates Mesolithic*. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory.
- Rissech, C. & S. Black. 2007. Scapular development from the neonatal period to skeletal maturity: a preliminary study. *International Journal of Osteoarchaeology* 17(5): 451-464.
- Robb, J., E. S. Elster, E. Isetti, C. J. Knüsel, M. A. Tafuri & A. Traverso. Cleaning the dead: Neolithic ritual processing of human bones at Scaloria Cave, Italy. *Antiquity* 89: 39-54.
- Schaeffer, M., S. Black & L. Scheuer. 2009. *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*. Amsterdam: Academic Press.
- Scheuer, L. & S. Black. 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. San Diego: Academic Press.
- Scheuer, L. & S. Black. 2004. *The Juvenile Skeleton*. London: Academic Press.
- Schulting, R. 2015. Mesolithic skull cults? In K. von Hackwitz & R. Peyroteo-Stjerna (eds.): *Ancient Death Ways: Proceedings of the workshop on archaeology and mortuary practices*, 19-46. Uppsala: Uppsala University.
- Shahack-Gross, R., O. Bar-Yosef & S. Weiner. 1997. Black-coloured bones in Hayonim Cave, Israel: differentiating between burning and oxide staining. *Journal of Archaeological Science* 24: 439-446.
- Šlaus M. 2003. *Rezultati antropološke analize ljudskog osteološkog materijala s nalazišta Vela Spilja na Korčuli*. Unpublished report (EP-68-09/03). Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.
- Šlaus M. 2004. *Rezultati antropološke analize ljudskog osteološkog materijala s nalazišta Vela spilja i tumula Gumanca kod Vele Luke*. Unpublished report (EP-82-02/04). Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.
- Šlaus, M. 2005. *Rezultati antropološke analize ljudskog osteološkog materijala s nalazišta Vela Spilja kod Vele Luke*. Unpublished report. Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.
- Vujević, D. & M. Bodružić. 2013. Mezolitičke zajednice špilje Vlakno/Mesolithic communities of Vlakno cave. *Diadora* 26/27: 9-30.
- Wallduck R. 2009. Mesolithic body treatment: reconstructing taphonomic histories at Pupićina and Vela Spila, Croatia. *Mesolithic Miscellany* 20(1): 18-19.
- Wallduck, R., P. T. Miracle & D. Radić. 2010. Treatment of the dead in the Late Mesolithic: reconstructing taphonomic histories of human remains from Vela Spila, Croatia. In Ivčević, S. (ed.): *Arheološka istraživanja na srednjem Jadranu*, 9-17. Zagreb-Split: Hrvatsko arheološko društvo.
- Weston, D. A. 2008. Investigating the specificity of periosteal reactions in pathology museum specimens. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 48-59.

4.

UKRASI OD LJUŠTURA PUŽEVA I ŠKOLJKAŠA GASTROPOD AND BIVALVE SHELL ORNAMENTS

Dinko Radić
Centar za kulturu, Vela Luka
Radicdinko1@gmail.com

Petar Crnčan
Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb
petar.crnacan@hpm.hr

Tijekom istraživanja špilje Žukovice 2013. i 2014. godine u dvije sonde površine oko 8 m² iskopano je 70.797 komada ljuštura morskih i kopnenih beskralježnjaka, uglavnom školjkaša i puževa, ukupno teških 77,71 kg. Najčešće se radi o ostacima prehrane nekadašnjeg stanovništva, ali perforacije na kućicama pojedinih pužića ukazuju na to da su korišteni kao nakit. Jedna od nađenih školjaka je pretvorena u privjesak, a školjka kopito (*Spondylus gaederopus*, dalje u tekstu *Spondylus*) služila je kao sirovina za izradu dijelova ogrlice.

Prema učestalosti, među primjercima koji mogu biti perforirani, na prvom mjestu treba istaknuti pužice kokice (*Columbella rustica*, dalje u tekstu *Columbella*) kojih je nađeno 165 primjeraka, ukupno teških 82,2 g i to u svim fazama špilje Žukovice, od za sada najstarije faze 5 određene u mlađi mezolitik do faze 0 ili površinskog sloja s postneolitičkim naslagama pomiješanim s ranijih godina iskopanim sedimentom.

Zanimljivo je konstatirati da je od 165 *Columbella* perforiran 101 primjerak (61%), 41 primjerak je bez perforacije (25%), a zbog znatnijih oštećenja za 23 komada (14%) ne možemo biti sigurni jesu li bili perforirani (tablica 4.1).

Drugi, brojčano i težinski znatno slabije zastupljeni morski pužići korišteni za izradu perlica pripadaju vrsti *Tritia neritea* (dalje u tekstu *Tritia*), odnosno neritoidna vrša.¹ Nađeno je ukupno 10 primjeraka i to u naslagama faza od 3 do 5, pretežno u onim starijima (tablica 4.2). Na svim pužićima *Tritia* vidljivi su tragovi izrada rupica. Iznađenje predstavlja nalazi tri perforirane ljušture pužića *Lithoglyphus apertus* i jedna *Lithoglyphus naticoides* (tablica 4.2). Usprkos donekle abradiranoj površini i sličnosti s neritoidnom vršom, utvrđeno je da

The two trenches excavated at Žukovica Cave in 2013 and 2014, with a combined area of about 8 m², yielded 70,797 pieces of marine and terrestrial mollusk shells (mostly bivalves and gastropods) weighing 77.71 kg. While most are food remains, perforations on several gastropod shells suggest that they were used as personal ornaments. One bivalve shell was made into a pendant, while thorny oysters (*Spondylus gaederopus*, henceforth *Spondylus*) served as raw material in the production of necklace beads.

The most frequently perforated species is *Columbella rustica* (henceforth *Columbella*), a dove snail. A total of 165 specimens, weighing 82.2 g, were recovered from all phases of Žukovica Cave, from the Late Mesolithic Phase 5 levels (thus far the earliest deposits to be explored) to the post-Neolithic subsurface layer (Phase 0) containing redeposited sediments from earlier excavations.

Notably, 101 out of 165 *Columbellae* (61%) are perforated, 41 specimens (25%) are not perforated, while for 23 specimens (14%) one cannot decide whether they were perforated or not due to extensive damage (Table 4.1).

Another species of marine gastropod that was used to make beads is *Tritia neritea* (henceforth *Tritia*), a mud snail.¹ By number and weight *Tritia* is much less commonly represented. A total of 10 specimens were recovered from layers attributed to Phases 3, 4 and 5, mainly from the two earlier phases (Table 4.2). Apparently, all *Tritia* snails were pierced. Surprisingly, three perforated shells of *Lithoglyphus apertus* and a single *Lithoglyphus naticoides* are also present (Table 4.2). Despite their rather abraded surfaces and their similarity to mud

¹ U arheološkoj znanosti često se koristi njihov stari naziv *Cyclope neritea*.

¹ Archaeologists often use the old name, *Cyclope neritea*.

Tablica 4.1. Broj perforiranih, neperforiranih i oštećenih *Columbella* po fazama
 Table 4.1. Number of perforated, unperforated and damaged *Columbellae*, by phase

Faza Phase	Perforirane Perforated	Neperforirane Not perforated	Oštećene Damaged	Ukupno Total
0	2	1	3	6
1	9	5	3	17
2	1	1	-	2
3	3	3	1	7
4	44	13	4	61
5	42	18	12	72
UKUPNO TOTAL	101	41	23	165

spomenuta četiri pužića pripadaju zasebnim i to slatkovodnim vrstama.²

Od tisuća ostalih školjkaša i puževa iskopanih u Žukovici za ukrašavanje se sa sigurnošću koristio samo jedan primjerak prugaste kapice (*Acanthocardia tuberculata*), odnosno školjke *Cardium*, kako glasi njen u arheološkoj literaturi uobičajen naziv (slika 4.1: 1). Ta je školjka-privjesak nađena u stratigrafskoj jedinici nataloženoj na vrhu faze 4. Puž zupka (*Luria lurida*) iz porodice Cypraeidae (kaurije) iz nešto ranijih naslaga (faza 5) vjerojatno je također nošen kao privjesak, ali u to ne možemo biti sigurni zbog oštećenja dijela koji se obično perforirao (slika 4.1: 2). Od ostalih predmeta treba spomenuti trinaest perlica napravljenih od ljuštura školjkaša *Spondylus*. Nađeni su u različitim kontekstima (tablica 4.2), ali u najvećem broju u stratigrafskim jedinicama od 109 do 113, odnosno približno na dodiru faza 4 i 5 pa nije isključeno da se radi o dijelovima iste ogrlice. Njima je posvećeno 5. poglavlje ove knjige.

Kratak opis mekušaca i njihovih staništa

Columbelle su pužići dužine do 25 mm. Njihove kućice porculanskog sjaja mogu biti različitih boja, a uobičajene su inačice sa crvenim, žutim i smeđim mrljama. Dijelovi ili većina glatke površine može biti ravnomjerno jednoboja s tamnijim šiljatim apeksom. Kod naših primjeraka boja je dijelom ili

snails, these four gastropods have been identified as belonging to different freshwater species.²

Among thousands of other bivalves and gastropods recovered from Žukovica, only a single specimen of *Acanthocardia tuberculata* (widely known in archaeological literature as the *Cardium* shell) clearly was used as an ornament (Figure 4.1: 1). A pendant made of this shell was recovered from the topmost stratigraphic unit attributed to Phase 4. Another marine gastropod, *Luria lurida*, belonging to the Cypraeidae (cowrie) family, was recovered from a slightly earlier deposit (Phase 5). It was also probably worn as a pendant, but the part that would normally be perforated was damaged, which leaves its interpretation as an ornament open to question (Figure 4.1: 2). Beside these two pieces, there are thirteen beads made of *Spondylus* shell. They were recovered from several different contexts (Table 4.2), mainly from Stratigraphic Units 109 to 113, or approximately from the contact zone between Phases 4 and 5. They all might be parts of a single necklace and will be discussed in Chapter 5 of this book.

A short description of the mollusks and their habitats

Columbellae are gastropods of up to 25 mm in length. Their shells, shiny as porcelain, appear in many different colors: varieties with red, yellow and brown patches are common. Part of the smooth surface or even most of it may be of a

2 Zahvaljujemo kolegi Nikoli Vukosavljeviću koji nam je u nekoliko navrata sugerirao mogućnost da se među pužićima osim morskih nalaze i oni slatkovodni, što je na kraju dovelo do njihovog identificiranja.

2 We are grateful to Nikola Vukosavljević who repeatedly pointed out the possibility that the mollusk assemblage might contain some freshwater snails along with the marine species, an insistence that eventually brought about their identification.

Tablica 4.2. Broj privjesaka ili perli napravljenih od ljuštura mekušaca po fazama
 Table 4.2. Number of pendants or beads made of mollusk shells, by phase

Faza Phase	Probušene ljušture / Perforated shells					Perle / Beads	Ukupno Total
	<i>Columbella</i>	<i>Tritia</i>	<i>Litoglyphus</i>	<i>Luria</i>	<i>Acanthocardia</i>	<i>Spondylus</i>	
0	2	-	-	-	-	1	3
1	9	-	-	-	-	1	10
2	1	-	-	-	-	-	1
3	3	2	-	-	-	-	5
4	44	2	2	-	1	10	59
5	42	6	2	1	-	1	52
UKUPNO TOTAL	101	10	4	1	1	13	130

u potpunosti izbljediti, a siva i ispucana površina na nekim pužićima posljedica je izlaganja vatri. *Columbella* živi duž čitave obale Jadrana, a stanište su joj plićaci stjenovitih obala (Milišić 1991: 255, 2007: 235).

Tritia su pužići dužine do 15 mm. Kućica im je pretežno smeđe i žute boje s ružičastim plamenovima (Milišić 1991: 262-263), kod naših primjeraka, zbog izbljeditosti, sačuvanim tek u tragovima. Taj puž je u Jadranu uobičajen, posebno uz ušća rijeka poput Neretve. Moguće je da su primjerci ovog puža prikupljeni u neposrednoj blizini lokaliteta na kojem su iskopani, jer oni mogu biti prisutni i na tipovima staništa drugačijim od preferiranih, ali u znatno manjem broju. Na ljušturama primjeraka iz Žukovice ne postoje dovoljno jasne morfološke osobine na temelju kojih bi ih se moglo povezati s današnjim populacijama iste vrste na nekom užem području Jadranskog mora.

Acanthocardia tuberculata je široko rasprostranjeni jadranski školjkaš iz obitelji Cardiidae koji preferira pješčana ili muljevita dna (Milišić 1991: 71). *Spondylus* je školjkaš tvrde i debele ljušture duge do 150 mm. Boja mu varira od sive do crvene i narančaste. Živi na malim dubinama kamenitog dna duž čitave obale (Milišić 1991: 51-52; 2007: 111).

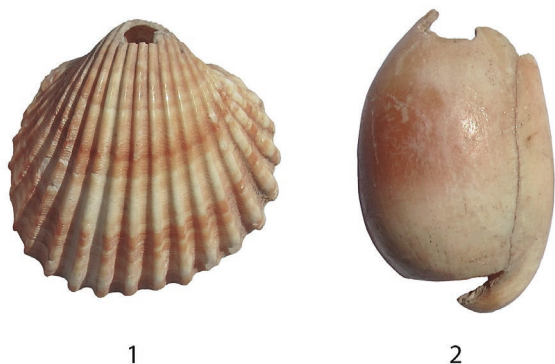
Prostor najbliži Žukovici na kojem je proučena razina obalne crte u mlađim prapovijesnim razdobljima je velolučki zaljev na zapadnoj strani Korčule. U ranom holocenu, za vrijeme faza 4 i 5 špilje Žukovice, razina mora bila je za 10-15 metara niža u odnosu na današnju (Dean et al. 2020: 10-

uniform color, with a darker acute apex. The color of our archaeological specimens has partially or completely faded, while a gray or a fractured surface of some of the snails is a consequence of their exposure to fire. *Columbellae* inhabit all shores of the Adriatic, and rocky coastal shallows are their habitat (Milišić 1991: 255, 2007: 235).

Tritia are gastropods of up to 15 mm in length. Their shell is mostly brown and yellow with pink flames (Milišić 1991: 262-263), which in our archaeological specimens is faded and barely visible. This gastropod is common in the Adriatic, especially near river mouths such as the Neretva estuary. Specimens of this snail may have been collected in the immediate vicinity of the site from which they were recovered, since they are sometimes present in other than their preferred habitats, although in a much reduced number. The morphological traits of the specimens from Žukovica are not clear enough to allow relating them to modern populations of a more specific Adriatic region.

Acanthocardia tuberculata is a widely distributed Adriatic bivalve from the Cardiidae family. It prefers a sandy or muddy bottom (Milišić 1991: 71). *Spondylus* is a bivalve with a hard and thick shell up to 150 mm long. Its color varies from gray to red and orange. It lives at shallow depths on rocky bottoms along the entire coast (Milišić 1991: 51-52; 2007: 111).

The closest area to Žukovica where the position of the coastline during late prehistoric periods has been investigated is the bay of Vela Luka at



Slika 4.1. Nakit napravljen od školjkaša *Acanthocardia tuberculata* i puža *Luria lurida*.

Figure 4.1. Ornaments made of the bivalve *Acanthocardia tuberculata* and the gastropod *Luria lurida*.

12). Obala neposredno ispod špilje danas je izrazito strma i kamenita, a takva je bila i u 7. tisućljeću prije Krista pa podizanje mora u narednim milenijima nije u većoj mjeri izmijenilo konfiguraciju terena. Pužići *Columbella* i školjkaši *Spondylus* i danas se mogu naći gotovo svugdje duž obala Pelješkog kanala, ali *Tritia* i *Acanthocardia* su češće u riječnim ušćima od kojih je najbliže ono rijeke Neretve pa ta činjenica može sugerirati smjerove kretanja nekadašnjeg stanovništva, odnosno pravce pribavljanja sirovine za izradu osobnih ukrasnih predmeta.

Četiri perforirane ljušture pužića pripadaju vrstama *Lithoglyphus apertus* i *Lithoglyphus naticoides*. Obje ove vrste su slatkovodne, žive u sporo tekućim rijekama i potocima, na muljevitom ili pjeskovitom dnu. Prirodno su rasprostranjene isključivo u vodotocima crnomorskog sliva na području Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Srbije, Mađarske, Rumunjske i Bugarske. U posljednjih 100-150 godina zabilježeno je njihovo širenje prema sjeveru i zapadu Europe, sve do Belgije i Nizozemske. Zanimljivost kod ovih vrsta je da mogu obitavati i zajedno na istom području, iako je češći slučaj da su im populacije jasno odvojene te da se ne preklapaju. U Hrvatskoj su obje vrste prisutne u Savi, Dravi, Dunavu i donjim tokovima njihovih pritoka (Radoman 1983: 162-163; Glöer 2002: 153; Welter-Schultes 2012: 41).

Usporedbom puževa roda *Lithoglyphus* iz Žukovice s primjercima istih vrsta pohranjenih u malakološkim zbirkama Hrvatskog prirodoslovnog muzeja³, konstatiramo da naša četiri primjerka najviše nalikuju pužićima s područja donjeg toka Kupe i Save u dijelu toka uzvodno i nizvodno od ušća Kupe. Pužić *Lithoglyphus naticoides* iz Žukovice uklapa se po morfološkim karakteristikama u populacije iz Save na području od Zagreba do Slavonskog Broda.

the western end of Korčula. In the early Holocene, during Phases 4 and 5 of Žukovica Cave, the sea level was between 10 and 15 meters lower than today (Dean *et al.* 2020: 10-12). The modern shore immediately below the cave is very steep and rocky, and the same was true in the 7th millennium BC. Marine transgression over the following millennia did not bring major changes to the lie of the land. *Columbella* snails and *Spondylus* shells can still be found today almost anywhere along the coasts of the Pelješac Channel, but *Tritia* and *Acanthocardia* are more common in river mouths, the closest of which is the Neretva estuary. This may be indicative of mobility patterns of prehistoric inhabitants, or suggestive of routes along which raw materials for the production of personal ornaments were circulating.

Four perforated gastropod shells belong to the species *Lithoglyphus apertus* and *Lithoglyphus naticoides*. Both are freshwater species, inhabiting slow flowing rivers and streams with muddy or sandy bottoms. Their natural range is limited exclusively to the watercourses of the Black Sea watershed in Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Serbia, Hungary, Romania and Bulgaria. Their exapansion towards northwestern Europe has been observed over the last 100-150 years, reaching Belgium and Netherlands. Interestingly, these two species can live together within the same area, although more often their populations are clearly separated and do not overlap. In Croatia, both species are present in the Sava, Drava, and Danube, as well as in the lower courses of their tributaries (Radoman 1983: 162-163; Glöer 2002: 153; Welter-Schultes 2012: 41).

By comparing the genus *Lithoglyphus* gastropods from Žukovica with specimens of the same species kept in the malacological collections of the Croatian Natural History Museum,³ we established that

³ Zbirke sadrže više tisuća ljuštura tih puževa prikupljenih u drugoj polovini 19. stoljeća, većinom s područja kontinentalne Hrvatske, istočne Slovenije, južne Mađarske i Srbije (iz Dunava i Save).

³ The collections contain several thousand *Lithoglyphus* shells collected in the second half of the 19th century, mostly in continental Croatia, eastern Slovenia, southern Hungary and Serbia (from the Danube and Sava rivers).

Za donošenje konačnog zaključka trebalo bi napraviti i usporedbe s primjercima pužića iz drugih područja crnomorskog sliva koja nisu zastupljena u muzejskim zbirkama Hrvatskog prirodoslovnog muzeja. Nadalje, bilo bi neophodno i poznavanje prostorne dinamike tih populacija u proteklom vremenskom razdoblju. Ono što se za sada sa sigurnošću može reći je da ove vrste slatkovodnih puževa ne obitavaju niti u jednoj rijeci Jadranskog sliva i općenito nigdje unutar radijusa od najmanje 150 kilometara od špilje Žukovice.

Opis perforacija

Probijene rupe kod *Columbella* nalaze se između apeksa i otvora kućice, obično malo bliže otvoru i bez sumnje su služile za nizanje na ogrlicu ili vezivanje na odjeću (slika 4.2). Dio nađenih neperforiranih pužića vjerojatno je sirovina koju je trebalo tek pretvoriti u nakit, a mogli su biti korišteni i na neki drugi način (usporedi s Borić & Cristiani 2016: 96). Razmjerno velika zastupljenost neperforiranih primjeraka (oko 25%) može ukazivati na to da se proizvodnja perli odvijala u samoj špilji.

Probijanje kućica puževa izvodilo se udaranjem tvrdim predmetom na nakovnju (Komšo & Vukosavljević 2011). Konstatiramo kako je oblik gotovo svake probijene rupice drugačiji, a taj utisak pojačavaju brojna kasnija oštećenja. Cristiani *et al.* (2020) eksperimentirali su s četiri moguća načina probijanja rupica. Na jednom pužiću iz Žukovice (slika 4.3) vidljivi su točkasti tragovi nekoliko udaraca šiljatim alatom, što je rezultiralo napuknućem cijele kućice pa je nedovršena perlica jednostavno odbačena. Da je perforiranje nastavljeno, došlo bi do spajanja tih točaka i dotjerivanja rubova otvora kako bi se dobio barem donekle kružni oblik promjera 4-8 mm. Takav izgled najviše odgovara načinu probijanja rupica opisanom u navedenom radu (Cristiani *et al.* 2020: 32) pod brojem 3 (indirektno udaranje valutkom po kremenom odbojku) te posebno pod brojem 4 (indirektno udaranje valutkom po retuširanom kremenom šiljku). Na manjem broju *Columbella* rupica je gotovo pravilno okrugla, a promjer joj iznosi do oko 2 mm što je vjerojatno posljedica bušenja od strane morskih predatora ili procesa do kojih je došlo nakon što su cjeloviti pužići dospjeli u arheološki sloj (Komšo & Vukosavljević 2011: 121-122).

Zanimljivo je na dijelu perforacija uočiti uglačane dijelove i to redovno na njihovoj polovini nasuprot apeksa, što je moglo nastati trenjem pužića o

our four specimens correspond most closely to gastropods from the lower course of the Kupa River and from part of the course of the Sava River that is upstream and downstream from its confluence with the Kupa. Morphological traits of the *Lithoglyphus naticoides* snail from Žukovica correspond to the population of snails from the Sava between Zagreb and Slavonski Brod.

A prerequisite for some definite identification would be a comparison with gastropod specimens from other regions of the Black Sea watershed that are not represented in the Croatian Natural History Museum's collections. Furthermore, the spatial dynamics of those populations since the Mesolithic period would have to be known. For the time being, we can safely assert that these freshwater gastropod species do not inhabit any of the rivers of the Adriatic watershed, nor any other watercourse less than 150 km from Žukovica Cave.

Description of perforations

Columbellae were pierced between the apex and the aperture. The perforation was usually located close to the aperture and doubtlessly served for threading the shells into necklaces or attaching them to clothing (Figure 4.2). Some of the unperforated snail shells probably represent raw material that had yet to be transformed into ornaments, while others may have been used in some different way (cf. Borić & Cristiani 2016: 96). The relatively high frequency of unperforated specimens (about 25%) may suggest on-site production of beads at the cave.

Snail shells were pierced by percussion on anvil (Komšo & Vukosavljević 2011). We established that the shape of each perforation was different, and our impression was often augmented by later damage. Cristiani *et al.* (2020) experimented with four different perforation techniques. One of the snails from Žukovica (Figure 4.3) is marked by lines of dots produced by several blows with a sharp tool. These caused the shell to crack, and the unfinished bead was rejected. If piercing had progressed further, those dots would have connected and the edges of the opening would have been trimmed in order to create a roughly circular shape four to eight millimeters across. The appearance of perforations corresponds to technique no. 3 (indirect percussion using a flint flake and a pebble), and even more closely to technique no. 4 (indirect percussion using a retouched flint point and a pebble), described by Cristiani *et al.* A small number of *Columbellae* exhibit an almost regular circular hole some 2 mm across



Slika 4.2. Odabrane *Columbelle* iz špilje Žukovice.
Figure 4.2. Selected *Columbellae* from Žukovica Cave.



Slika 4.3. Nedovršena perlica od *Columbelle* iz špilje Žukovice.
Figure 4.3. Unfinished *Columbella* bead from Žukovica Cave.

podlogu do čega je dolazilo tijekom dužeg nošenja odjeće ukrašene na njoj obješenim pužićima (slika 4.4).

Na svih deset primjeraka *Tritia* i četiri iz roda *Lithoglyphus* (slika 4.5) perforacije su sličnog oblika i načina nastanka kao i kod *Columbella*. Razlika je što su otvori kod dijela tih primjeraka nešto veći i spojeni s kasnijim oštećenjima od kojih ih je teško razlikovati. Razloge tome treba tražiti u čvršćoj ljušturi *Columbella*, a slabijoj *Tritia*. Cristiani *et al.* (2014) sugeriraju da je kod ovih pužića perforacija mogla nastati i pritiskom s unutrašnje strane.

Na nekim lokalitetima na kojima su nađeni ukrasni pužići dio primjeraka je sjajne crne površine, što dodatno pojačava njihovu dekorativnost (Cvitkušić 2017: 54-56, tablica 8). Eksperimentalno je potvrđeno da se crna površina mogla dobiti tako da se predmeti podvrgnu visokoj temperaturi bez pristupa kisika (Perlès & Vanhaeren 2010), ali nisu isključeni niti drugi načini dobivanja crne površine pužića (Vukosavljević & Karavanić 2015: 163). U Žukovici za sada ne možemo potvrditi postojanje takve vrste modificiranja boje površine ljuštura pužića. Na manjem dijelu primjeraka površina je siva i ispucana (slika 4.2, treći pužić u drugom redu), što je vjerojatno posljedica slučajnog izlaganja toplini nekog od na lokalitetu više registriranih vatrišta.

Spondylus je zbog veličine i debele ljušture korišten za izradu perlica bačvastog ili valjkastog oblika, promjera oko 1 cm, s rupom u središnjem dijelu (vidjeti 5. poglavlje).

that was probably bored by marine predators, or created by postdepositional processes (Komšo & Vukosavljević 2011: 121-122).

Interestingly, when smoothing is visible along parts of perforation edges it is always located opposite the shell's apex. This smoothing may have been produced by rubbing against a garment in the course of prolonged wearing of a piece of clothing decorated by pendant snail shells (Figure 4.4).

Perforations on all ten specimens of *Tritia* and the four specimens of *Lithoglyphus* (Figure 4.5) are of a similar shape and origin as those on *Columbellae*. On some of those specimens, these openings are somewhat larger and merged with later breaks from which they are hard to distinguish. This is a consequence of the fact that the *Columbella* shell is tougher than the *Tritia* and *Lithoglyphus* shells. Cristiani *et al.* (2014) have suggested that the opening in this case may have been made by pressure from the interior side.

Elsewhere, at several sites that yielded snail ornaments some of the specimens have a shiny black surface that augments their decorative appearance (Cvitkušić 2017: 54-56, Table 8). Experiments indicated that the black surface may have been produced by exposing those objects to heat in an anaerobic atmosphere (Perlès & Vanhaeren 2010), but alternative ways of obtaining the same effect cannot be ruled out (Vukosavljević & Karavanić 2015: 163). There is no evidence, however, that this kind of surface color modification of snail shells was practiced at Žukovica. A small number of specimens have gray and fractured surfaces (Figure 4.2, third snail in the second row),



Slika 4.4. Perlice od *Columbella* s uglačanim dijelom ruba perforacije nasuprot apeksa.

Figure 4.4. *Columbella* beads with the perforation smoothed along the edge opposite to the apex.

Distribucija po fazama

Spomenuli smo da su od mekušaca korištenih za ukrašavanje daleko najbolje zastupljene *Columbelle*. Iz tablice 4.1 vidljiva je njihova brojčana distribucija po fazama, a iz tablice 4.3 odnos između težina *Columbella* i težina svih mekušaca. Uočavamo da su mekušci općenito slabije zastupljeni tijekom faza 1-3, a znatno bolje tijekom faza 4 i 5. U isto vrijeme, ako promatramo težinski udio kojeg imaju *Columbelle* u pojedinoj fazi u odnosu na sve mekušce iz te faze, uočavamo da je on približno ujednačen za faze 1, 4 i 5 i kreće se od 0,10 do 0,12%. Za faze 2 i 3 taj udio iznosi 0,26% i 0,20%, ali zbog malih uzoraka navedene vrijednosti treba uzeti s rezervom.

Tablica 4.4 pokazuje da je relativna učestalost *Columbella* po kubičnom metru naslaga mnogo veća u fazama 4 i 5 u odnosu na mlađe faze. Visoka relativna učestalost sugerira da su se *Columbelle* u tim fazama brže i intenzivnije odbacivale. Da bi se potvrdila ova pretpostavka trebalo bi odrediti trajanje pojedinih faza, za što bi bilo neophodno obaviti opsežna radiometrijska datiranja.

Proučavanje mekušaca, ali i drugih skupina nalaza, navodi nas na zaključak da su 5. i 4. faza najintenzivnija razdoblja korištenja špilje. Nakon toga, tijekom starijeg i srednjeg neolitika dolazi do znatnog pada količine nalaza, a određen porast bilježimo tek u vrijeme mlađeg neolitika.

Uz izvjesne lokalne specifičnosti, ostaci materijalne kulture iz naslaga faze 5 količinom i svojstvima nalaza pokazuju tipične odlike



Slika 4.5. Nakit od ljuštura pužića iz špilje Žukovice: 1-10 *Tritia neritea*, 11-13 *Lithoglyphus apertus*, 14 *Lithoglyphus naticoides*.

Figure 4.5. Gastropod shell ornaments from Žukovica Cave: 1-10 *Tritia neritea*, 11-13 *Lithoglyphus apertus*, 14 *Lithoglyphus naticoides*.

probably due to an accidental exposure to the heat of one of the several hearths recorded at the site.

Due to the large size and thickness of its shell, *Spondylus* was used to make cylindrical or barrel-shaped beads with a diameter of about 1 cm and a centrally located perforation (see Chapter 5).

Distribution by phase

Columbella was by far the best represented of all mollusks used as ornaments. The number of *Columbella* shells by phase is provided in Table 4.1, while Table 4.3 lists the weight ratio of *Columbellae* relative to all mollusks. It should be noted that mollusks in general are less numerous in Phases 1-3 and much more numerous in Phases 4 and 5. On the other hand, if we consider the proportion of *Columbellae* relative to all mollusks by phase, we find that it is roughly uniform in Phases 1, 4 and 5, ranging from 0.10% and 0.12%. In Phases 2 and 3 this proportion amounts to 0.26% and 0.20% respectively, but these values should be taken with caution due to small sample sizes.

Table 4.4 shows that the relative frequency of *Columbellae* by cubic meter of sediment is much higher in Phases 4 and 5 than in the younger phases. Their high relative frequency suggests that *Columbellae* were discarded faster and more intensively in those phases. An extensive program of radiometric dating that would allow estimates of phase duration is a prerequisite for testing this proposition.

Tablica 4.3. Težinska zastupljenost *Columbella* u odnosu na sve morske mekušce po fazama

Table 4.3. Proportion by weight of *Columbellae* relative to all marine mollusks, by phase

Faza Phase	Svi mekušci (g) All mollusks (g)	<i>Columbella</i> (g)	<i>Collumbella</i> %
1	7853,1	7,9	0,10
2	535,6	1,4	0,26
3	1676,6	3,4	0,20
4	26736,0	32,8	0,12
5	36391,3	34,6	0,10

Tablica 4.4. Relativna učestalost *Columbella* po jedinici volumena sloja po fazama

Table 4.4. Relative frequency of *Columbellae* by cubic meter of sediment, by phase

Faza Phase	<i>Columbella</i> (n)	Zapremina (m ³) Volume (m ³)	<i>Collumbella</i> (n/m ³)
1	*15	2,94	5,1
2	2	0,42	4,8
3	8	0,98	8,2
4	*64	2,71	23,6
5	64	1,89	33,9

* Broj je umanjen za nalaze iz dva konteksta za koje nedostaje podatak o zapremini /

Reduced for the number of finds from two contexts for which the information about volume is missing

jadranskog mezolitika (Tomic & Radović 2020; Vukosavljević & Perhoč 2020). Nedoumice se javljaju oko faze 4 koja je, sudeći po znatnoj prisutnosti mekušaca, bliža mezolitičkom nego neolitičkom načinu prehrane. Češće korištenje mekušaca u prehrani tijekom mezolitika, a znatno rjeđe tijekom neolitika, moguće je objasniti razlikom između gospodarstva oslonjenog na lov i sakupljanje i onog čiju osnovu čine poljodjelstvo i stočarstvo, a mekušci su tek povremena dopuna prehrani. Ipak, znatan nagib špiljskih naslaga i razlika u njihovim svojstvima (neolitičke se sastoje od organskog materijala i pretežno su kompaktne, dok u mezolitičkim, uz prevladavanje kamenja veličine šake i onog sitnijeg, nedostaje veća količina vezivnog materijala) mogla je rezultirati njihovim miješanjem, odnosno znatnim kontaminiranjem mlađih naslaga starijim materijalom.

Rasprava

Spomenuti predmeti, posebno pužići *Columbella*, česti su nalazi u naslagama brojnih jadranskih prapovijesnih lokaliteta, ali i onih širom Sredozemlja,

The study of mollusks, as well as other classes of finds, suggests that Phases 4 and 5 represent the most intensive periods of cave use by humans. The quantity of finds drops distinctly during the Early Neolithic and Middle Neolithic phases that follow, but it grows again during the Late Neolithic.

Aside from certain local specificities, the quantity, and characteristics of material cultural remains from Phase 5 sediments exhibit traits that are typical of the Adriatic Mesolithic (Tomic & Radović 2020; Vukosavljević & Perhoč 2020). Phase 4, however, is problematic. Judging by the substantial presence of mollusks, the diet corresponds more closely to Mesolithic than to Neolithic subsistence patterns. Frequent culinary use of mollusks during the Mesolithic, and their infrequent use during the Neolithic, may be explained by the difference between an economy based on hunting and gathering, and a different one based on herding and agriculture in which mollusks were only occasional additions to the diet. However, the considerable slope of cave sediments, as well as their contrasting characteristics (Neolithic sediments consist of organic materials and are predominantly compact, while Mesolithic sediments consist mainly of fist-

njegovog zaobljapa i duboke unutrašnjosti (Álvarez Fernández 2008; Borić & Cristiani 2016: 93). Iako njihova prisutnost obuhvaća raspon od kasnog gornjeg paleolitika pa gotovo do kraja prapovijesti, uočavamo da je upravo mezolitik vrijeme najčešćeg korištenja nakita dobivenog modificiranjem morskih pužića, posebno *Columbella*. Među obimnom literaturom koja se odnosi na Jadran i obližnja područja spomenimo samo neke radove (Komšo 2007; Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014; Vukosavljević & Karavanić 2015; Komšo *et al.* 2020). Rezultate istraživanja perlica napravljenih od morskih pužića na trinaest istočnojadranskih lokaliteta, od abrija Šebrn i Pupićeve peći u Istri do Vele spile na Korčuli, u više radova je sintetizirala Barbara Cvitkušić (Cvitkušić 2015; 2017).

Najbliži lokalitet usporediv sa Žukovicom je Vela spila koja se nalazi na zapadnom dijelu Korčule. U kampanjama 2004. i 2006. godine na površini od desetak četvornih metara nađeno je 315 uglavnom perforiranih primjeraka *Columbella*, a bez perforacije je samo 12,7% primjeraka (Cristiani *et al.* 2014). Zanimljivo je uočiti da velika većina potječe iz mezolitičkih naslaga, manji broj iz onih neolitičkih, a jedina dva primjerka iz epigravetijenskog sloja su vjerojatno intruzija iz mlađih slojeva (tablica 4.5).

Za razliku od *Columbella*, pužići *Tritia* su u Veloj spili malobrojni. Nađena su samo dva primjerka u istom kontekstu sa sedam njima sličnih perforiranih pužića *Nassarius gibbosulus* (Cristiani *et al.* 2014: 24). Izgleda da su svi oni dijelovi iste ogrlice, a iskopani su u jednom od najstarijih epigravetijenskih slojeva Vele spile. Iz mezolitičkih naslaga istraživanih 2004. i 2006., ali i ranijih i kasnijih godina, potječe više perforiranih školjaka *Cardium*, *Glycymeris* i sličnih vrsta te deseci školjaka *Spondylus*, ali ni na jednoj do sada nisu uočene modifikacije.

Zanimljivo je spomenuti da se u južnojadranskom zaleđu također nalaze dva mezolitička lokaliteta (Badanj i Crvena stijena) u kojima su nađeni ukrasni pužići, što upućuje na mogućnost povezanosti, ali i na pripadnost istom, širem kulturnom krugu (Borić & Cristiani 2019).

Špilja Žukovica položajem i veličinom pokazuje naglašenu sličnost sa špiljom Vlakno na Dugom otoku (Vujević & Parica 2011; Cvitkušić *et al.* 2018; Vujević & Bodružić 2013). Na tom lokalitetu je u 16 istraženih četvornih metara epigravetijenskih naslaga nađeno 18 ukrasa od *Columbella*, a u mezolitičkim slojevima čak 275 (Cvitkušić *et al.* 2018: 183-184)⁴. Osim očekivanih morskih pužića, u mezolitičkim naslagama Vlakna nađeni su i ukrasi od

size or smaller rocks with little matrix material) may have resulted in their mixing and extensive contamination of younger sediments by older materials.

Discussion

Items like those described above, and the *Columbella* snail shells in particular, are frequently found in the deposits of many prehistoric sites in the Adriatic region, across the Mediterranean and its hinterland, as well as deep into the European interior (Álvarez Fernández 2008; Borić & Cristiani 2016: 93). While they are present from the Late Upper Paleolithic until almost the end of prehistory, ornaments created by modifying marine mollusks, especially *Columbellae*, are most frequently used during the Mesolithic period. The extensive literature related to the Adriatic region and its neighborhood includes papers by Komšo (2007), Komšo & Vukosavljević (2011), Cristiani *et al.* (2014), Vukosavljević & Karavanić (2015), and Komšo *et al.* (2020). In several papers, Barbara Cvitkušić summarized investigations of beads made of marine gastropods from thirteen eastern Adriatic sites, from Šebrn rockshelter in Istria to Vela Cave on Korčula (Cvitkušić 2015; 2017).

The closest site to Žukovica available for comparison is Vela Cave, located near the western end of Korčula. Excavations in 2004 and 2006, which exposed an area of about 10 m², yielded 315 *Columbella* snail shells. Most of them were perforated, while only 12.7% were not (Cristiani *et al.* 2014). It should be noted that vastly more *Columbellae* were recovered from Mesolithic deposits than anywhere else; a few were found in Neolithic deposits, and the only two specimens from the Epigravettian layer probably represent intrusive finds from younger deposits (Table 4.5).

In contrast to *Columbellae*, *Tritia* snails are rare at Vela Cave. Only two specimens were recovered from the context that also yielded seven perforated shells of a similar gastropod, *Nassarius gibbosulus* (Cristiani *et al.* 2014: 24). Apparently, all of them were parts of a single necklace recovered from one of the oldest Epigravettian layers of Vela Cave. Mesolithic deposits excavated in 2004 and 2006, as well as those that were excavated earlier and later, yielded several perforated shells of *Cardium*, *Glycymeris*, and other similar species. Dozens of *Spondylus* shells were also recovered, but apparently not one of them was modified.

Two Mesolithic sites located in the south Adriatic hinterland (Badanj and Crvena stijena) also yielded

⁴ Vujević & Bodružić (2013: 15) samo u mezolitičkom Stratumu 2 spominju 251 perforiran primjerak i 58 neperforiranih primjeraka.

Tablica 4.5. Vela spila, broj *Columbella* nađenih tijekom istraživanja 2004. i 2006. godine po razdobljima
 Table 4.5. Vela Cave, number of *Columbellae* recovered during excavations in 2004 and 2006, by period

	2004	2005	Ukupno Total
Neolitik / Neolithic	-	9	9
Neolitik-Mezolitik / Neolithic-Mesolithic	1	11	12
Mezolitik / Mesolithic	16	276	292
Epigravetijen / Epigravettian	1	1	2
UKUPNO / TOTAL	18	297	315

Lithoglyphus naticoides (Vukosavljević & Karavanić 2015: 166, 168). Zbog većeg broja *Columbella* u mezolitičkim slojevima spomenut ćemo Pupičinu špilju u sjevernoj Istri, u kojoj su nađeni i perforirani slatkovodni pužići *Lithoglyphus naticoides*, isto kao i na zapadnoistarskom nalazištu Lim 001 (Cvitkušić 2015; Vukosavljević & Karavanić 2015: 168).

Odličan primjer da se ukrasi od morskih pužića ne nalaze samo na lokalitetima blizu mora je špilja Zala u blizini Ogulina u kojoj su perforirani pužići *Tritia* nađeni uglavnom u epigravetijenskim naslagama, a *Columbella* u onim mezolitičkim, ali većina pužića korištenih za ukrašavanje u Zali su slatkovodni *Lithoglyphus naticoides* (Vukosavljević & Karavanić 2015). Upravo položaj Zale na dodiru jadranskog zaleđa i gornjeg sliva rijeke Kupe ukazuje na mogućnost da je riječ o jednom od ključnih položaja u dvosmjernom transferu jadranskih ukrasnih pužića prema unutrašnjosti i onih iz podunavskog sliva prema Jadranu.

Nalaz perforiranih slatkovodnih pužića koji potječu iz rijeka crnomorskog sliva u mezolitičkim slojevima špilje Žukovice na obali Pelješkog kanala svjedoči u još jednoj točki do koje dopiru ti predmeti, odnosno na dvosmjernu Jadransko-Panonsku cirkulaciju ukrasnih perlica, a možda i njihovih nositelja.

Više autora ističe da ukrasni pužići, u prvom redu *Columbelle*, potječu iz slojeva nataloženih tijekom različitih svakodnevnih aktivnosti stanovnika špilja, ali nisu rijetki ni oni koji *Columbelle* vezuju uz grobne kontekste (literaturu vidi kod Vukosavljević & Karavanić 2015: 162-163). Postavlja se pitanje jesu li naši nalazi posljedica prvog ili drugog razloga korištenja špilje, a da bi se moglo približiti eventualnom odgovoru potrebno je istražiti postoji li prostorna podudarnost između promatranih pužića i ljudskih osteoloških ostataka iskopanih u Žukovici, Veloj spili i Vlaknu.

ornamental gastropod shells. To some, this suggests possible connections or affiliations within a wider common cultural area (Borić & Cristiani 2019).

In location and size, Žukovica Cave corresponds closely to Vlakno Cave on Dugi Otok, an island some 150 km NW (Vujević & Parica 2011; Cvitkušić *et al.* 2018; Vujević & Bodružić 2013). At Vlakno, an excavation that exposed 16 m² of Epigravettian deposits yielded 18 ornaments made of *Columbellae*, while Mesolithic levels yielded as many as 275 (Cvitkušić *et al.* 2018: 183-184).⁴ In addition to the expected marine gastropods, the Mesolithic layers of Vlakno yielded ornaments made of *Lithoglyphus naticoides* (Vukosavljević & Karavanić 2015: 166, 168). Pupičina Cave in northern Istria merits mention due to the large number of *Columbellae* from its Mesolithic layers. Perforated snail shells of freshwater *Lithoglyphus naticoides* were also recovered from that site, as well as from Lim 001, a site located in western Istria (Cvitkušić 2015; Vukosavljević & Karavanić 2015: 168).

Zala Cave near Ogulin, on the continental slopes of Gorski kotar, is an excellent example demonstrating that decorations made of marine gastropods are not restricted to coastal sites. Most of the perforated *Tritia* snail shells were recovered from Epigravettian deposits, while most of the *Columbellae* were found in its Mesolithic layers, but the snails most commonly used for decoration at Zala are freshwater *Lithoglyphus naticoides* (Vukosavljević & Karavanić 2015). Zala's location at the contact between the Adriatic hinterland and the drainage of the upper Kupa River suggests that this site may be a key point in a bidirectional transfer of Adriatic decorative snails towards the interior and those from the Danube River drainage towards the Adriatic.

⁴ Vujević & Bodružić (2013: 15) mention 251 perforated and 58 unperforated *Columbella* specimens in just the Mesolithic Stratum 2 alone.

Za sada smo daleko od mogućnosti povezivanja nekoliko desetaka ljudskih kostiju iz različitih stratigrafskih jedinica Žukovice s brojnim perforiranim i neperforiranim pužićima iz tih istih naslaga. Razbacanost ljudskih kostiju je posljedica još uvijek nedovoljno nam poznatih tafonomskih procesa (vidjeti 3. poglavlje)⁵. Moguće je da su sličnim procesima bile podvrgnute i perlice napravljene od školjke *Spondylus*. Spomenuli smo da, usprkos nalazu manjeg broja perlica u starijim i mlađim slojevima, ti na istočnoj obali Jadrana jedinstveni nalazi uglavnom potječu iz konteksta pripisanih fazi 4, što upućuje na to da su svi vjerojatno pripadali istoj ogrlici. Usput spominjemo da iz te faze potječe i perforirana školjka *Cardium*. Iako prostorna korelacija između ljudskih ostataka i ukrasnih pužića (slika 4.6) nije tako čvrsta kao korelacija između ljudskih ostataka i perlica od *Spondylusa* (vidjeti 5. poglavlje, slike 5.6 i 5.7), moguće je da su neke od *Columbella* prolazile kroz isti ili sličan proces kao i perlice od *Spondylusa*, odnosno da su neke od njih bile dio osobnog ukrasa pokopanih osoba.

Stanje istraženo u Veloj spilji 2004. godine je donekle slično. Plitak grob odrasle osobe je tijekom mezolitika naknadno otvaran (Radić 2006: 335; Walduck *et al.* 2010), iz njega su uzete duge kosti i lubanja, što je dovelo do nejasnog odnosa između samog ukopa i desetaka perforiranih *Columbella* nađenih oko i neposredno iznad skeleta.

Istraživači Vlakna navode da ljudski ostaci iz te špilje pripadaju osobi položenoj neposredno na špiljsku površinu bez kopanja grobne jame⁶ (Vujević & Bodružić 2013: 24-26), a pojedine ljudske kosti, koje pripadaju drugim pokojnicima, nalažene su bez uočavanja bilo kakvog pravila njihove distribucije. I u ovoj špilji se uočava kako *Columbelle* prate ljudske ostatke, ali istraživači nisu sigurni radi li se u slučajnosti ili o određenom obrascu ponašanja u odnosu prema pokojnicima.

Zasad su Žukovica, Vela spila, Vlakno i Zemunica pored sela Bisko u obalnom zaleđu (Šošić Klindžić *et al.* 2015), najbolje istraženi mezolitički lokaliteti u srednjoj i južnoj Dalmaciji. Jedno od svojstava koje

Žukovica Cave is located on the shore of the Pelješac Channel. The discovery there of Mesolithic layers with perforated freshwater gastropod shells originating among the rivers that run into the Black Sea marks another point reached by those objects and of a two-way Adriatic-Panonian circulation of ornamental beads and perhaps also of those who wore them.

Many authors have pointed out that ornamental gastropod shells, primarily those of *Columbellae*, were recovered from layers deposited during the cave dwellers' various quotidian activities, while quite a few authors link *Columbellae* to burial contexts (for further references, see Vukosavljević & Karavanić 2015: 162-163). Which of these two ways of cave use would best explain our finds? In order to address this issue, one should explore possible spatial correlations between decorative snail shells and human remains recovered from Žukovica, Vela Cave and Vlakno.

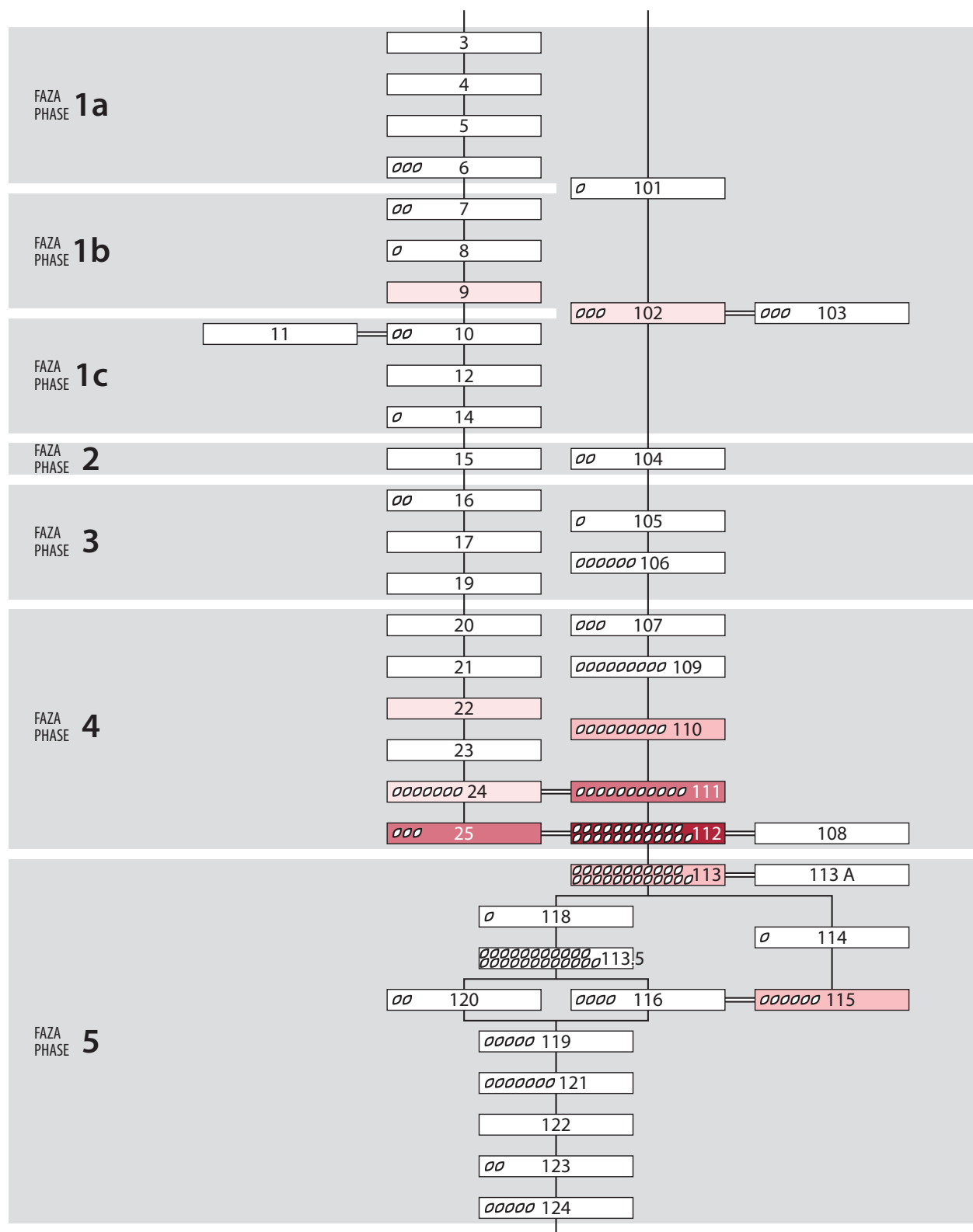
Currently, we are far from being able to relate the several dozen human bones from different stratigraphic units of Žukovica Cave to the numerous perforated and unperforated gastropod shells from those same deposits. The scattering of human bones is a consequence of taphonomic processes that remain only partially understood (see Chapter 3).⁵ Beads made of *Spondylus* shell may have been exposed to similar processes. As mentioned above, aside from a few *Spondylus* beads recovered from older and younger layers, most of those finds (unique so far in the eastern Adriatic) are from Phase 4 contexts, and they probably belonged to a single necklace. We might also mention that a perforated *Cardium* shell was recovered from the same phase. While the spatial correlation between human remains and decorative snails (Figure 4.6) is less robust than the correlation between human remains and *Spondylus* beads (see Chapter 5, Figures 5.6 and 5.7), some of the *Columbellae* may have undergone the same (or a similar) process as the *Spondylus* beads, *i.e.*, some of them may have been parts of the personal adornment of buried individuals.

The situation encountered at Vela Cave in 2004 was somewhat similar. A shallow burial of an adult person was disturbed during the Mesolithic, when long bones and the skull were removed (Radić 2006: 335; Walduck *et al.* 2010). As a result, the relationship between the burial and the dozens

5 Možda određenu ulogu ima plitko ukapanje ili čak izlaganje pokojnika na tijekom mezolitika izrazito strmoj površini špilje. Ne treba isključiti ni mogućnost selektivnog uzimanja kostiju nakon dekarneacije, utjecaj životinja, erozije itd.

6 Teško je zamisliti kako bi bilo moguće da izloženo tijelo ne razvuku životinje. To se pitaju i sami autori: „...treba postaviti pitanje bi li pojedini mezolitički kosturi... ostali tako sačuvani a da nisu imali neku zaštitu.“ (Vujević & Bodružić 2013: 26), a i drugi koji su o tome pisali: „Tijekom iskopavanja... nisu pronađeni tragovi grobne rake, no s obzirom na različitu starost radiokarbonskih datuma za sloj 2 i za sam grob, on je morao biti ukopan u ranije naslage“ (Cristiani *et al.* 2018: 3).

5 Shallow inhumation or even exposure of the deceased on a surface that would have been steeply inclined during the Mesolithic may have played a role. One should not exclude the possibility of selective removal of bones after soft tissues had decayed, animal activities, erosion, etc.



Količina ljudskih kostiju / Quantity of human bones:

< 5g
 5g-30g
 30g-100g
 > 100g

o Jedna perla od probušene pužve kućice / One perforated gastropod bead

Slika 4.6. Usporedba učestalosti ostataka ljudskih kostiju (težina u gramima) s distribucijom perli od ljuštura pužića.

Figure 4.6. Comparison between the incidence of human bone remains (weight in grams) and the distribution of gastropod shell beads.

ih povezuje (osim Zemunice) je znatan broj nađenih ukrasnih pužića pa možemo konstatirati da Vlakno i dva korčulanska lokaliteta tim nalazima brojčano višestruko premašuju sve ostale istočnojadranske lokalitete, što posebno vrijedi ako znamo da je istražena tek njihova manja površina.⁷ Razlog tome je laka dostupnost *Columbella*, a njihova brojnost svjedoči da su ukrasi od perforiranih pužića bili uobičajen dio dekoracije tadašnjih stanovnika. Spomenuto navodi na pretpostavku da su imali izvjesnu ulogu u neverbalnom načinu komuniciranja unutar i između lokalnih zajednica. Vjerojatno su zauzimali značajan položaj unutar rodne, dobne, teritorijalne i socijalne osobnosti pojedinaca i/ili mezolitičkih skupina, ali to za sada možemo tek naslućivati.

Više autora ističe da je baš *Columbella* igrala važnu ulogu u oblikovanju društvenih poveznica koje čine svojevrsnu „zaštitnu mrežu“ (Whallon 2007) u vremenima koja su iziskivala maksimalnu prilagodbu postojećim resursima, kao i povezanost malobrojnih i raštrkanih ljudskih skupina. Zašto baš *Columbella*, ako znamo da Mediteran obiluje i drugim atraktivnim, lako dostupnim gastropodima, pitanje je na koje za sada nema odgovora.

of perforated *Columbellae* found around and immediately above the skeleton remains unclear.

The excavators of Vlakno have reported that the human remains from that cave belonged to an individual who was deposited directly on the cave floor, rather than buried in a pit⁶ (Vujević & Bodružić 2013: 24-26), while isolated human bones of different individuals were scattered around without any observable pattern. As in other caves, *Columbellae* at Vlakno seem to be associated with human remains, but the excavators are uncertain whether that is accidental, or reflects a specific pattern of behavior towards the deceased.

Žukovica, Vela, Vlakno, and Zemunica near the village of Bisko in the coastal hinterland (Šošić Klindžić *et al.* 2015) are currently the best explored Mesolithic sites in middle and southern Dalmatia. One of the characteristics common to all of them (with the exception of Zemunica) is that each site has yielded a substantial number of ornamental gastropod shells. The number recovered from Vlakno and the two Korčulan sites (Vela and Žukovica) surpasses all other eastern Adriatic sites several times over even though only small areas have been explored.⁷ One reason must be the easy availability of *Columbellae*. Their abundance suggests that ornaments made of perforated gastropod shells were commonly used for decoration by Mesolithic people. This further suggests that they played a certain role in nonverbal communication within and between local communities. At present we can only speculate as to whether ornaments of shell were important for Mesolithic individuals and/or groups as markers of gender, age, territorial affiliation or social identity.

Several authors agree that *Columbella* in particular played an important role in creating social relations that function as a “safety net” (Whallon 2007) in times that required maximum adaptation to the available resources and cohesion among small and dispersed human groups. Why *Columbella*, when we know that Mediterranean abounds in other attractive and easily obtained gastropods? For the time being, the question remains unresolved.

⁷ U Žukovici je istraženo ukupno 8 m², u Veloj spili su 2004. i 2006. mezolitičke naslage iskapane na oko 10 m², a u Vlaknu oko 16 m².

⁶ It is hard to imagine how an exposed body would not have been torn apart and scattered by animals. The authors themselves ask the question “...whether individual Mesolithic skeletons... would have been so well preserved without being protected in some way” (Vujević & Bodružić 2013: 26), while other researchers note that “During the excavation... no traces of a burial pit have been found, but given the age difference between the radiocarbon measurements of Stratum 2 and the burial itself, it must have been dug into the earlier deposits.” (Cristiani *et al.* 2018: 3).

⁷ A total area of 8 m² was exposed at Žukovica, at Vela Cave about 10 m² of Mesolithic deposits were excavated in 2004 and 2006, and an area of about 16 m² was dug at Vlakno.

Bibliografija / References

- Álvarez Fernández, E. 2008. The use of *Columbella rustica* (class: *Gastropoda*) in the Iberian peninsula and Europe during the Mesolithic and the early Neolithic. In M. S. Hernández Pérez, J. A. Soler Díaz, & J. A. López Padilla (eds.), *IV Congreso del Neolítico Peninsular vol. 2*, 103-111. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante.
- Borić, D. & E. Cristiani. 2016. Social networks and connectivity among the Palaeolithic and Mesolithic foragers of the Balkans and Italy. In R. Krauß & H. Floss (eds.), *Southeast Europe before the Neolithisation*, 73–112. Tübingen: University of Tübingen.
- Borić, D. & E. Cristiani. 2019. Taking Beads Seriously: Prehistoric Forager Ornamental Traditions in Southeastern Europe. *PaleoAnthropology* 2019 (Special Issue: Early Personal Ornaments): 208–239.
- Cristiani, E., R. Farbstein & P. T. Miracle. 2014. Ornamental traditions in the Eastern Adriatic: the Upper Palaeolithic and Mesolithic personal adornments from Vela Spila (Croatia). *Journal of Anthropological Archaeology* 36: 21–31.
- Cristiani, E., A. Radini, D. Borić, H. K. Robson, I. Caricola, M. Carra, G. Mutri, G. Oxilia, A. Zupancich, M. Šlaus, & D. Vujević. 2018. Dental calculus and isotopes provide direct evidence of fish and plant consumption in Mesolithic Mediterranean. *Scientific reports* 8, 8147: 1-12.
- Cristiani, E., A. Zupancich & B. Cvitkušić. 2020. Combining microscopic analysis and GIS to analyse experimental perforations on *Columbella rustica* shells. In Märgärit, M. & A. Boronean (eds.), *Beauty and the Eye of the Beholder: Personal adornments across the millennia*, 27-40. Targoviște: Editura Cetatea de Scaun.
- Cvitkušić, B. 2015. *Osobni ornamenti kao sredstvo komunikacije u gornjem paleolitiku i mezolitiku na istočnom Jadranu*. Ph D Thesis, University of Zagreb.
- Cvitkušić, B. 2017. Upper Palaeolithic and Mesolithic Ornamental Traditions in the Eastern Adriatic Coast and Hinterland. *Collegium Antropologicum* 41: 45-59.
- Cvitkuši, B., S. Radović & D. Vujević. 2018. Changes in ornamental traditions and subsistence strategies during the Palaeolithic-Mesolithic transition in Vlakno cave. *Quaternary International* 494: 180-192.
- Dean, S., M. Pappalardo, G. Boschian, G. Spada, S. Forenbaher, M. Juračić, I. Felja, D. Radić & P. T. Miracle. 2020. Human adaptation to changing coastal landscapes in the Eastern Adriatic: Evidence from Vela Spila cave, Croatia. *Quaternary Science Reviews* 244: 1-18.
- Glöer, P. 2002. *Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas, Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung*. Hackenheim: Conchbooks.
- Komšo, D. 2007. Nakit na području Istre od paleolitika do neolitika. In M. Blečić, M. Črešnjak, B. Hänsel, A. Hellmuth, E. Kaiser & C. Metzner-Nebelsick (eds.), *Scripta praehistorica in honorem Biba Teržan*, 31-40. Ljubljana: Narodni muzej Slovenije.
- Komšo, D. & N. Vukosavljević. 2011. Connecting coast and inland: Perforated marine and freshwater snail shells in the Croatian Mesolithic. *Quaternary International* 244: 117-125.
- Komšo, D., N. Vukosavljević, I. Karavanić & P. T. Miracle. 2020. Tragom puževa od obale ka unutrašnjosti i natrag: probušeni morski i slatkovodni puževi kao pokazatelj regionalnih sustava razmjene tijekom mezolitika u Hrvatskoj / Chasing Snails From Coast to Inland and Back: Perforated Marine and Freshwater Snail Shells as an Indication of Regional Exchange Systems During the Mesolithic in Croatia. *Histria archaeologica* 50: 9-24.
- Milišić, N. 1991. *Školjke i puževi Jadrana*. Split: Logos.
- Milišić, N. 2007. *Glavonošci, puževi i školjke Jadrana*. Split: Marjan tisak.
- Perlès, C. & M. Vanhaeren. 2010. Black *Cyclope neritea* Marine Shell Ornaments in the Upper Palaeolithic and Mesolithic of Franchthi Cave, Greece: Arguments for Intentional Heat Treatment. *Journal of Field Archaeology* 35: 298-309.
- Radić, D. 2006. Vela spila: preliminarna analiza starijeneolitičkih i mezolitičkih naslaga iz sonde istražene 2004. godine. *Opuscula Archaeologica* 29 (2005): 323-348.
- Radoman, P. 1983. *Hydrobioidea – a Superfamily of Prosobranchia (Gastropoda), I – Systematics*. Beograd: Serbian Academy of Sciences and Arts.

- Šošić Klindžić, R., S. Radović, T. Težak-Gregl, M. Šlaus, Z. Perhoč, R. Altherr, M. Hulina, K. Gerometta, G. Boschian, N. Vukosavljević, J. C.M. Ahern, I. Janković, M. Richards & I. Karavanić. 2015. Late Upper Paleolithic, Early Mesolithic and Early Neolithic from the cave site Zemunica near Bisko (Dalmatia, Croatia). *Eurasian Prehistory* 12: 3-46.
- Tomac, G., & S. Radović. 2020. Prehrana i lovne aktivnosti mezolitičkih lovaca skupljača. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 83-101. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Vujević, D. & M. Bodružić. 2013. Mezolitičke zajednice špilje Vlakno / Mesolithic communities of Vlakno cave. *Diadora* 26-27: 9-30.
- Vujević, D. & M. Parica. 2011. Nakit i umjetnost pećine Vlakno. *Archaeologia Adriatica* 3 (2009): 23-34.
- Vukosavljević, N., & I. Karavanić. 2015. Kasnogornjopaleolitički i mezolitički ukrasi od probušenih morskih i slatkovodnih puževa iz špilje Zala. In N. Vukosavljević & I. Karavanić (eds.), *Arheologija špilje Zale: Od paleolitičkih lovaca sakupljača do rimskih osvajača*, 157-174. Modruš: Katedra Čakavskog sabora Modruše.
- Vukosavljević, N. & Z. Perhoč. 2020. Kasnomezolitičke izrađevine od lomljenog kamena. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.): *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Vol. 1, Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 47-59. Vela Luka: Centar za kulturu Vela Luka.
- Wallduck, R., P. T. Miracle & D. Radić. 2010. Treatment of the dead in the Mesolithic: Reconstructing taphonomic histories of human remains from Vela spila, Croatia. In S. Ivčević (ed.), *Arheološka istraživanja na srednjem Jadranu*, 9 – 17. Zagreb-Split: Hrvatsko arheološko društvo.
- Welter-Schultes, F. 2012. *European non-marine molluscs, a guide for species identification*. Göttingen: Planet Poster Editions.
- Whallon, R., 2007. Social territories around the Adriatic in the late Pleistocene. In R. Whallon (ed.), *Late Palaeolithic Environments and Cultural Relations Around the Adriatic*, 61-65. Oxford: Archaeopress.

5.

PERLE ZA UKRAS, MEKUŠCI ZA JELO: KORIŠTENJE ŠKOLJKE *SPONDYLUS GAEDEROPUS* BEADS FOR DECORATION, MOLLUSKS FOR CONSUMPTION: THE EXPLOITATION OF *SPONDYLUS GAEDEROPUS*

Roberto Micheli
Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e
Paesaggio del Friuli Venezia Giulia
roberto.micheli@cultura.gov.it

Uvod

Školjka *Spondylus* bila je vrlo važna širom svijeta u različitim vremenima, mjestima i kulturama kao sirovina za izradu osobnog nakita te u manjoj mjeri nekih drugih predmeta svakodnevne uporabe. U Europi, ljušture *Spondylusa* (hrvatski zvanog kopito) korištene su za neolitika i bakrenog doba u 5. i 6. tisućljeću pr. Kr.¹ za izradu prstenastih narukvica, različitih tipova perli i privjesaka kao i ukrasnih aplikacija za odjeću (Willms 1985; Séfériadès 1995; 2009; Müller 1997; Borrello & Micheli 2005; Windler 2018; 2019). Ti predmeti nisu bili samo dojmivi dijelovi nošnje koji su služili za privlačenje pažnje, nego i primjerena simbolička obilježja koja su svjedočila o društvenom položaju i identitetu pojedinaca (Fowler 2004; Chapman & Gaydarska 2011; Baysal 2019). Tu ulogu mogli su igrati za života ljudi i nastaviti nakon smrti kada je nakit pratio pokojnika u grob i upozoravao na njegov rod, dobnu kategoriju, pripadnost određenim društvenim skupinama, status ili stečeni ugled (Nieszery & Brienl 1993; Jeunesse 1997, 73-80; Müller *et al.* 1996; Kalicz & Szénászkzy 2001; John 2011).

Nedavno otkriće različitih perli od školjke koje se mogu pripisati *Spondylusu* u slojevima faze 4 špilje Žukovice predstavlja novu građu o upotrebi osobnog nakita napravljenog od školjke kopita u jadranskoj regiji. Nakit od *Spondylusa* zapravo je još uvijek malobrojan u nalazištima razasutim od Krasa na sjeveru do južne Dalmacije, iako istočna obala Jadrana, uglavnom obilježena kamenitim dnom, danas kao i nekad predstavlja pogodno morsko stanište za mekušca *Spondylus gaederopus*

Introduction

The bivalve shell of *Spondylus* has been very important around the world at different times and places, and in different cultures, as a raw material for making personal ornaments and, to a lesser extent, other everyday objects. In Europe, the valves of *Spondylus*, or thorny oyster, *kopito* in Croatian, were used during the Neolithic and the Copper Age between the 6th and 5th millennium BC¹ to create ring bracelets, various types of beads and pendants and decorative applications on clothes (Willms 1985; Séfériadès 1995; 2009; Müller 1997; Borrello & Micheli 2005; Windler 2018; 2019). Such objects were not only fascinating elements that served to attract attention when worn, but also, bearing appropriate symbolic attributes, to signal the social persona and identity of individuals (Fowler 2004; Chapman & Gaydarska 2011; Baysal 2019). This could take place during a person's life and continue after death when the ornaments accompanied the deceased to the grave signaling their gender, age-class, membership in particular social groups, status or acquired prestige (Nieszery & Brienl 1993; Jeunesse 1997, 73-80; Müller *et al.* 1996; Kalicz & Szénászkzy 2001; John 2011).

The discovery of various *Spondylus* shell beads during the recent excavations of the Phase 4 layers of Žukovica Cave constitutes new evidence of the use of personal ornaments obtained from thorny oyster shells in the Adriatic basin. *Spondylus* shell ornaments are still rare among prehistoric sites spread from the Karst region in the north to southern Dalmatia, although the eastern Adriatic coast, mainly characterized by rocky bottoms, today

¹ Svi datumi su u kalendarskim godinama, osim ako se izričito ne navodi drugačije

¹ Unless specified otherwise, all dates are expressed in calendar years.

(Borrello & Micheli 2011; Kukoč 2013; Micheli 2014). Nalazi iz Žukovice zbog toga su naročito važni jer svjedoče o ranoj upotrebi ukrasa od školjke *Spondylus* u vrijeme prijelaza od lova i sakupljanja na proizvodnju hrane, odnosno iz kasnog mezolitika u rani neolitik.

Život u dubokom moru

Ljuštore morskih školjakaša iz roda *Spondylus* lako su prepoznatljive po svojem obliku, živoj boji lijeve ili gornje ljuštore koja može varirati od crvene do ljubičaste i šiljcima koji služe za obranu. U toplim morima svijeta ima mnogo vrsta *Spondylus* (Lamprell 1987; Finet & Lamprell 2008). U Sredozemlju su najčešće *S. gausonii* i *S. gaederopus*, no samo za potonju postoje dokazi o korištenju već od prapovijesnih vremena. *S. gaederopus* živi u priobalnoj potopljenoj zoni s kamenitim dnom, pričvršćen za podlogu svojom desnom ili donjom ljuštrom, sam ili u kolonijama, na različitim dubinama između 2 i 30 metara. Način pričvršćivanja za podlogu i životni prostor raspoloživ tijekom razvoja određuju oblik ljuštore, što dovodi do velike raznolikosti među primjercima koji žive na istom dnu jedni pored drugih (Parenzan 1974: 117-118). Staništa *S. gaederopus* na istočnoj obali Jadrana počinju od Trsta i nastavljaju se duž istarskog poluotoka sve do Dalmacije. Mekušac je jestiv i okus njegovog mesa podsjeća na kamenicu zbog čega ga u nekim dijelovima Sredozemlja vade školjkari. *S. gaederopus* se općenito povezuje s kamenicama s kojima dijeli neka obilježja, iako je zapravo bliskiji jakovskoj kapici.

Proizvodnim procesima korištenim za izradu nakita od školjaka obično se uklanjaju prirodna obilježja poput oblika ljuštore, boje, ukrasa, brave i hvatišta mišića zatvarača koja bi mogla omogućiti određivanje vrste. Zbog toga nije uvijek moguće sa sigurnošću taksonomski odrediti školjakaša od kojeg je nakit napravljen.² Osim toga, kada se radi o malim predmetima poput zrna ogrlice, za sirovinu mogu poslužiti manji komadi ljuštore koji su već donekle izmijenjeni namjernim ljudskim djelovanjem ili su prirodno preoblikovani tijekom procesa izbacivanja na žalo, što dodatno otežava identifikaciju. Naročita značajka školjke *S. gaederopus* koja može pridonijeti određivanju napravljenih zrna je osebujni razvoj zona prirasta.

² Zbog toga radije ne koristimo dvojni naziv *Spondylus gaederopus* kada govorimo o prapovijesnom nakitu napravljenom od ljuštura ovog mekušca, već samo općenitije koristimo ime roda *Spondylus*.

as in the past constitutes a favorable marine habitat for the mollusk *Spondylus gaederopus* (Borrello & Micheli 2011; Kukoč 2013; Micheli 2014). The finds from Žukovica Cave are therefore of particular importance since they attest to an early use of *Spondylus* shell ornaments during the transition from Late Mesolithic hunting and gathering to Early Neolithic food production.

Living in the deep sea

The shells of the *Spondylus* genus of marine bivalve mollusks are easily recognizable by their shape, the lively color of the left or upper valve, which can vary from red to purple, and the presence of thorns, which act as defense instruments. There are many species of *Spondylus* in the warm seas of the world (Lamprell 1987; Finet & Lamprell 2008). In the Mediterranean the most common varieties are *S. gausonii* and *S. gaederopus*, but only for the latter is there evidence of exploitation since prehistoric times. *S. gaederopus* lives in the littoral and submerged zone with rocky bottoms cemented to the substrate with its right or lower valve, alone or in colonies at a variable depth between 2 and 30 m. The fixing system to a substrate and the available living space determine the morphology of valves during their development, producing a high degree of variability among specimens living close to each other in the same bed (Parenzan 1974: 117-118). On the eastern Adriatic coast, *S. gaederopus* has its habitat starting from Trieste, along the Istrian peninsula and down through Dalmatia. The mollusk is edible, and the taste of its meat recalls that of oysters, making it an object of fishing in some areas of the Mediterranean. *S. gaederopus* is generally associated with oysters with which it shares some characteristics, although in reality it is closer to scallops.

The manufacturing processes involved in shell ornament production generally remove any natural features that may allow for species determination, such as valve morphology, coloration, ornamentation, abductor muscle trace, and hinge. For this reason, definitive taxonomic determination of the mollusks from which adornment objects have been taken is not always possible.² Furthermore, in the case of small-sized objects such as necklace beads, blanks can be obtained from limited portions of shells already partially modified intentionally by human

² For this reason, we prefer to do not use the binomial name *Spondylus gaederopus* when referring to prehistoric ornaments made of the valves of this mollusk and more generally apply only the genus name *Spondylus*.

Perle napravljene od školjke: konteksti nalaza i morfološka obilježja

U iskopavanjima provedenim 2013. i 2014. godine u špilji Žukovici prikupljeno je trinaest perli napravljenih od školjke (slika 5.1). One čine malu, ali vrlo zanimljivu skupinu među nizom ukrasnih predmeta koji uključuju mnogobrojne probušene puževe kućice (vidjeti 4. poglavlje i Forenbahe *et al.* 2020). Jedna perla pronađena je u stratigrafskoj jedinici pripisanoj mezolitičkoj fazi 5, deset primjeraka prikupljeno je iz različitih slojeva faze 4 pripisane prijelazu iz mezolitika u rani neolitik, još jedan primjerak prikupljen je iz sloja neolitičke faze 1 (kasni neolitik) dok je posljednji iz nepouzdanog konteksta (tablica 5.1). Perle su bile koncentrirane oko i iznad kontakta između faza 4 i 5, gdje ih je prikupljeno osam iz stratigrafskih jedinica 25, 111, 112 i 113, dok se ostale pojavljuju u mlađim kontekstima faze 4 (u stratigrafskim jedinicama 109 i 110). Samo jedan primjerak pronađen je u stratigrafskoj jedinici 10 faze 1c pripisane kasnom neolitiku. Budući da sve perle, uključujući i onu iz nesigurnog konteksta, imaju slična obilježja i izgled, moguće je da je primjerak iz faze 1c stariji element koji je slučajno završio u mlađem neolitičkom kontekstu.

Perle od školjaka iz špilje Žukovice različitih su oblika i veličina (slike 5.2 i 5.5, tablica 5.1). To znači da su komadi sirovine uzeti od različitih dijelova školjaka i može biti indikativno za korištenje ljuštura *S. gaederopus*, za razliku od primjerice *Acanthocardia/Cardium* od čijih se ljuštura ujednačene debljine obično mogu napraviti diskoidna zrna približno pravokutnog presjeka (cf. Perlès & Pion 2020). Osim toga, čini se da prisutnost zona prirasta karakterističnih za ljušturu *S. gaederopus* koje su vidljive na nekim od debljih bačvastih zrna (primjerice, ŽU 13, slike 5.1.13 i 5.5) potvrđuje korištenje školjke kopita za izradu nakita iz špilje Žukovice.³ Napokon, prisutnost *S. gaederopus* u malakološkom skupu nalaza morskih školjaka (tablica 5.2) svjedoči da su ti mekušci bili dobro poznati ljudima koji su boravili u špilji i koristili ponajprije njihovo meso, a potom i ljušturu koje su mogli upotrijebiti kao sirovinu. Ljuštura *S. gaederopus* odličan su materijal za izradu predmeta. Nažalost, u špilji Žukovici zasad nema tragova proizvodnje nakita od *Spondylus*.

action or transformed naturally during the beaching process, making identification more difficult. A peculiar trait of *S. gaederopus* shells which can also help in the characterization of manufactured beads is the particular development of their growth lines.

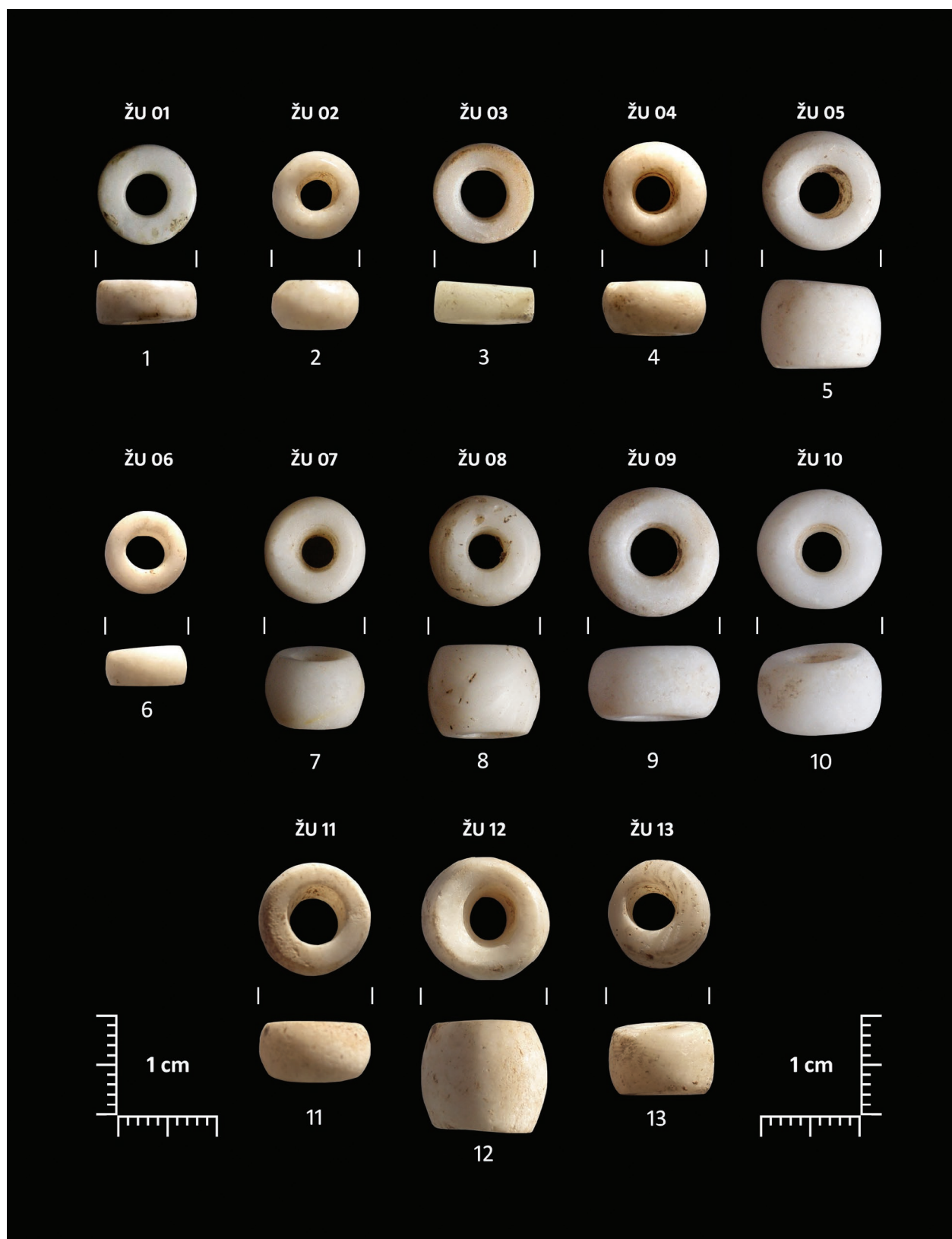
Manufactured shell beads: context of finds and morphological characteristics

Excavations conducted between 2013 and 2014 at Žukovica Cave recovered 13 manufactured shell beads (Figure 5.1) which constitute a small but very interesting group, completing the series of ornaments that includes numerous perforated gastropods shells (see Chapter 4 and Forenbahe *et al.* 2020). One shell bead was found in a stratigraphic unit of Phase 5 (Late Mesolithic), ten specimens were recovered from diverse layers of Phase 4 attributed to the transition between the Mesolithic and the Early Neolithic, another specimen was collected in a layer of Phase 1 (Late Neolithic), finally, the last one has no certain attribution (Table 5.1). The beads were concentrated around and above the contact between Phases 4 and 5, where eight of them were mainly recovered from Stratigraphic Units 25, 111, 112 and 113, while others appear in more recent Phase 4 levels (Stratigraphic Units 109 and 110). A single specimen was found in Stratigraphic Unit 10 of Phase 1c attributed to the Late Neolithic. Since all beads, including the one from the uncertain context, have similar characteristics and aspects, it is also possible that the Phase 1c specimen is an older element that incidentally ended up in a more recent Neolithic context.

The shell beads of Žukovica Cave are morphologically variable and differ in size and shape (Figures 5.2 and 5.5, Table 5.1). This means that starting blanks were obtained from different parts of the shell. This in turn may be indicative of the use of *S. gaederopus* valves and not those, for example, of *Acanthocardia/Cardium*, whose shells are more uniformly thick and usually yield disc-shaped beads with a sub-rectangular profile (cf. Perlès & Pion 2020). In addition, the presence of growth lines characteristic of *S. gaederopus* valves and visible on some thicker barrel-shaped beads (e.g. ŽU 13, Figures 5.1.13 and 5.5) seems to confirm the use of thorny oyster shells in the production of the ornaments from Žukovica Cave.³ Lastly, the incidence of *S. gaederopus* in the

3 Identifikacija se temelji na makroskopskom promatranju vidljivih obilježja analiziranih predmeta. Također proističe iz usporedbe s drugim nalazištima i iz iskustva stečenog tijekom vremena provedenog u ispitivanju serija nakitnih predmeta od ljuštura *S. gaederopus* koji su jasno zadržali neke od prirodnih značajki korisnih za prepoznavanje vrste.

3 The identification is based on the macroscopic observation of visible characteristics of the objects analyzed. It is also derived from comparisons with other sites and the experience acquired over time in examining series of ornaments taken from *S. gaederopus* shells still clearly bearing some natural characteristics useful for the recognition of the species.

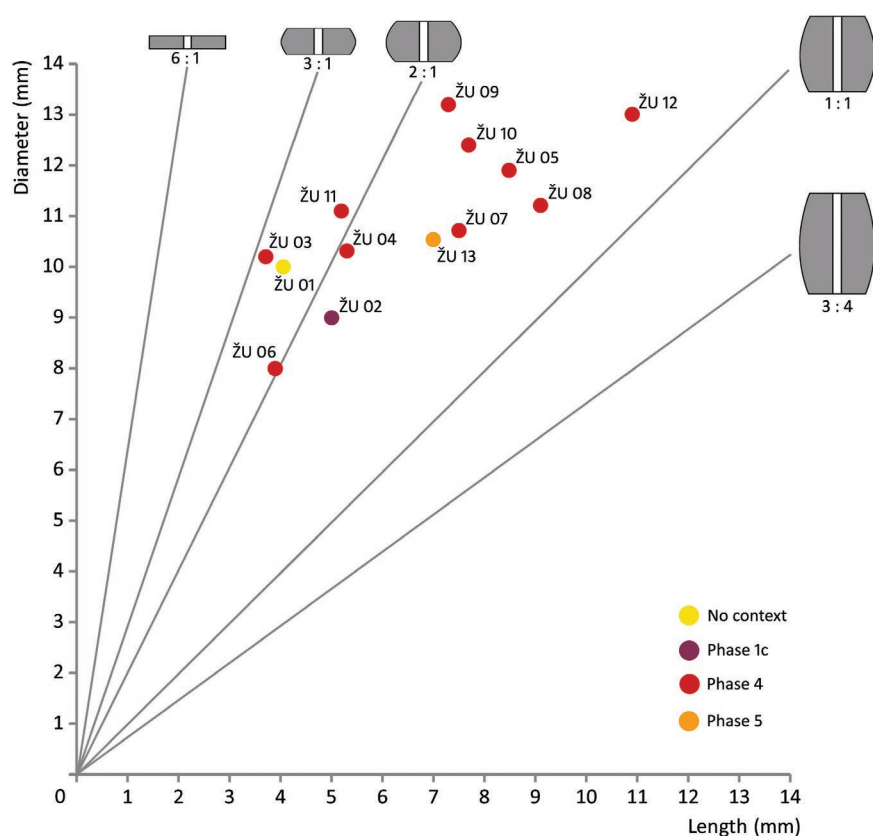


Slika 5.1. Perle od ljuštura Spondylusa iz špilje Žukovice (fotografije D. Radić, grafička obrada R. Micheli).
 Figure 5.1. Spondylus shell beads of Žukovica Cave (photos D. Radić, graphic elaboration by R. Micheli).

Tablica 5.1. Stratigrafski podaci i dimenzije perli od Spondylusa iz špilje Žukovice

Table 5.1. Stratigraphic and dimensional data of Spondylus shell beads from Žukovica Cave

Oznaka Code	Faza Phase	Strat. jedinica Strat. Unit	Vrećica br. Bag no.	Sonda Trench	Kvadrat Square	Tip zrna Bead type	Promjer Diameter (mm)	Dužina Length (mm)		Rupa Hole Ø (mm)	Težina Weight (grams)	Slika 5.1 Figure 5.1
								max.	min.			
ŽU 01	-	čišćenje stare sonde old trench cleaning	-	-	-	diskoidno disc-shaped	10,0	4,4	3,7	2,8	0,6	1
ŽU 02	1c	10	10	1	-	bačvasto barrel-shaped	9,0	5,0	5,0	2,4	0,5	2
ŽU 03	4	25	25	1	-	diskoidno disc-shaped	10,2	4,4	3,3	3,6	0,6	3
ŽU 04	4	109	80	2	B	bačvasto barrel-shaped	10,3	5,3	5,3	2,5	0,9	4
ŽU 05	4	110	81	2	A	veliko bačvasto large barrel-shaped	11,9	9,0	8,0	3,9	1,8	5
ŽU 06	4	110	81	2	A	diskoidno disc-shaped	8,0	3,9	3,9	2,9	0,3	6
ŽU 07	4	111	84	1	B	veliko bačvasto large barrel-shaped	10,7	7,5	7,5	3,0	1,2	7
ŽU 08	4	112	87	1	B	veliko bačvasto large barrel-shaped	11,2	9,1	9,1	2,7	1,7	8
ŽU 09	4	112	102	2	A	bačvasto barrel-shaped	13,2	7,3	7,3	4,3	1,8	9
ŽU 10	4	112	102	2	A	veliko bačvasto large barrel-shaped	12,4	8,2	7,2	3,4	1,7	10
ŽU 11	4	112	103	2	B	bačvasto barrel-shaped	11,1	5,8	4,6	4,2	0,9	11
ŽU 12	4	112	105	2	C	veliko bačvasto large barrel-shaped	13,0	10,9	10,9	4,6	2,4	12
ŽU 13	5	113	104	2	A	veliko bačvasto large barrel-shaped	10,5	7,3	6,7	3,5	1,1	13



Slika 5.2. Odnosi dimenzija i indeksi dužina perli od *Spondylus* iz špilje Žukovice.

Figure 5.2. Dimensional ratios and length indexes of *Spondylus* shell beads of Žukovica Cave.

Nijedna od perli nije savršeno okrugla, a kod nekih os ne prolazi točno središtem rupice. To sugerira da su zaokruživane jedna po jedna, a ne u nizovima, kalibriranjem više zrna nanizanih zajedno u obliku stupića. Među perlama ima zrna diskoidnih i bačvastih profila. Promjeri im se kreću od 8 do 13,2 mm, dok su im dužine između 3-4 i 10,3 mm (tablica 5.1; slika 5.2). Perforacija je obično bipolarna (bušena s obje strane) kod debljih bačvastih zrna s bikoničnim i/ili ljevkastim rupicama, dok je unipolarna (bušena s jedne strane) kod tanjih diskoidnih primjeraka s koničnim ili prostim rupicama. Prisutnost tragova epibionata (morskih predatora i spužvi) na perlama očita je samo na jednom primjerku (ŽU 08, slika 5.1.8). To može značiti da su za sirovinu uglavnom uzimane svježije ljuštore, a ne ljuštore sa žala.

Iskorištavanje školjke *Spondylus gaederopus* u Žukovici: konzumiranje hrane ili proizvodnja nakita?

Skup malakoloških nalaza iz Žukovice vrlo je bogat, što je nesumnjivo posljedica činjenice da se špilja nalazi blizu mora i kamenite obale. Hrana iz mora očito je bila važan dio prehrane prapovijesnih stanovnika špilje (tablica 5.2). Među morskim školjkama, od kojih su skoro sve jestive,

malacological collection of marine bivalves (Table 5.2) implies that this mollusk was well known by people who inhabited the cave and that it was probably sought firstly for its meat, and secondly for its useful shells. *Spondylus gaederopus* valves were an excellent material from which to obtain artifacts. Unfortunately, the production of *Spondylus* shell ornaments on-site is currently not attested at Žukovica Cave.

Shell beads are never fully circular and some have an axis not perfectly centered through the perforation; this evidence suggests that the rounding of shell beads was carried out piece by piece and not with a serial process of calibrating multiple beads strung together as a columnar unit. Žukovica beads include both disc- and barrel-shaped profiles. Their diameter ranges from 8 to 13.2 mm while their length extends between 3-4 to 10.3 mm (Table 5.1, Figure 5.2). The perforation is generally bipolar (from both ends) in thicker barrel-shaped beads with double cone- and/or funnel-shaped holes, while it is unipolar (from one end) in thinner disc-shaped specimens with conical and/or plain holes. The presence of traces of epibiont organisms (marine predators and sponges) on the shell beads is clear only on a single specimen (ŽU 08, Figure 5.1.8). This could mean that blanks were mainly obtained from fresh valves instead of beached ones.

Tablica 5.2. Učestalost ostataka ljuštura školjkaša u različitim fazama naslaga špilje Žukovice
 Table 5.2. Incidence of bivalve shell remains in the various phases of the excavated deposit of Žukovica Cave

Faza Phase	Arca		Lima		Mytilus		Lithophaga		Spondylus		Ostrea		Acanthocardia		Donax		Venus		Ostalo i neodredivo		Bivalvia	
	Kunjka		Pilača		Dagnja		Prstac		Kopito		Kamenica		Srčanka				Prnjavica				Školjke	
	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g
1	2	4,3	-	-	119	41,1	1	0,2	-	-	1	1,7	-	-	3	1,0	-	-	-	-	126	48,3
1a	4	1,7	2	2,8	70	22,4	-	-	1	1,7	2	2,0	-	-	8	1,8	2	9,0	15	6,0	104	47,4
1b	4	1,7	-	-	88	23,7	-	-	1	24,1	1	21,5	1	0,8	2	0,7	-	-	10	1,7	107	74,2
1c	3	3,9	-	-	97	33,7	-	-	-	-	7	277,0	-	-	2	0,4	-	-	-	-	109	315,0
2	-	-	-	-	45	14,2	-	-	-	-	2	14,6	-	-	-	-	-	-	-	-	47	28,8
3	15	19,6	-	-	359	115,9	-	-	9	156,9	16	41,9	-	-	-	-	-	-	2	0,3	401	334,6
4	101	241,7	5	2,4	4962	3260,8	7	3,1	14	1091,1	18	328,0	5	5,7	-	-	1	0,8	1	-	5114	4933,6
5	217	503,4	2	2,1	3075	3112,6	43	9,9	32	3150,8	38	296,0	4	4,9	3	0,5	-	-	1	2,8	3415	7083,0
UKUPNO TOTAL	346	776,3	9	7,3	8815	6624,4	51	13,2	57	4424,6	85	982,7	10	11,4	18	4,4	3	9,8	29	10,8	9423	12864,9

učestalost ljuštura *S. gaederopusa* je velika i prema ukupnoj težini ostataka zaostaje samo za dagnjama (*Mytilus* sp.), no prema broju ostataka ljuštura manje je značajna u odnosu na druge vrste. Iz raspoloživih podataka može se zaključiti da je učestalost morskih školjaka naročito visoka u slojevima faza 4 i 5, opada u fazi 3 i znatno se smanjuje u mlađim slojevima stratigrafskog slijeda. Taj trend potvrđuje važnost iskorištavanja morskih izvora hrane u kontekstu strategije preživljavanja karakteristične za posljednje lovce-sakupljače.

Stratigrafska distribucija cijelih ili razlomljenih neobrađenih ljuštura *S. gaederopusa* pokazatelj je njegovog iskorištavanja. Ljuštore su naširoko razasute kroz različite kontekste, od najranijih mezolitičkih do kasnoneolitičkih slojeva (tablica 5.3). Većina nalaza prikupljena je iz stratigrafskih jedinica na dodiru faza 4 i 5 koje su također sadržavale većinu perli, kao i koncentraciju ljudskih kosturnih ostataka (slika 5.3). Najveća količina neobrađenih ljuštura *S. gaederopusa* prikupljena je iz najmlađeg mezolitičkog konteksta, stratigrafske jedinice 113, no dobro su zastupljene u skoro svim mezolitičkim slojevima. Druga zamjetna skupina neobrađenih ljuštura *S. gaederopusa* je u slojevima na dodiru između faza 3 i 4, s koncentracijom u stratigrafskoj jedinici 19. Stratigrafski raspored neobrađenih ljuštura *S. gaederopusa* uglavnom se podudara s rasporedom perli od školjke.

Neobrađene ljuštore *S. gaederopusa* podijeljene su u tri glavne klase na temelju stanja očuvanosti: cijele ili cjelovite ljuštore, ulomci od preko 60% sačuvane ljuštore i mali ulomci ljuštore (manje od 60%) (tablica 5.3). Budući da je većina ljuštura samo djelomicesačuvana, potrebno je ustanoviti minimalni broj individua (MNI) školjaka *S. gaederopusa* kako bi se utvrdio prvobitni broj individua pojedinih vrsta donesenih u špilju, s ciljem stjecanja jasne slike o učestalosti kopita u gospodarstvu prapovijesnih ljudskih skupina koje su boravile u špilji. Bitno je uključiti niz odabranih elemenata koji se ne ponavljaju (NRE) za procjenu MNI (Sommerville *et al.* 2017: 224-225) temeljenu na stupnju očuvanja ljuštore *S. gaederopusa* uključujući cjelovite ljuštore i ulomke ljuštura s bravom veće od 60%. S obzirom da je *S. gaederopus* mekušac s dvije ljuštore, da bi se dobio ispravan MNI treba uzeti u obzir sve ljuštore uvrštene među NRE, uz pretpostavku podjednagog broja desnih i lijevih ljuštura. U usporedbi s općenitom učestalošću ostataka prema težini, iz podataka proizlazi razmjerno mali MNI koji se može malo povećati uključivanjem pojedinačnih desnih ljuštura.

Tragovi koje na ljušturama ostavljaju epibionti, kao i zaglađivanje vanjskih površina ljuštura, mogu

***Spondylus gaederopus* exploitation at Žukovica Cave: food consumption or ornament production?**

The malacological assemblage collected from Žukovica Cave is very rich, the undoubted result of the fact that the cave was close to the sea and the rocky coast. Marine resources evidently constituted an important food component for the inhabitants of the cave during prehistory (Table 5.2). Among the marine bivalve mollusks, almost all edible, the incidence of the *S. gaederopus* shells is high and second only to that of mussels (*Mytilus* sp.) considering the total weight of the remains, while it is less significant with respect to other species when considering the number of shells remains. From the data available it can be deduced that the incidence of marine bivalve mollusks is particularly high in the levels of Phases 4 and 5, decreasing in Phase 3, and is considerably reduced in the more recent levels of the stratigraphy. This trend confirms the importance of the exploitation of marine resources in the context of a subsistence strategy characteristic of the last foragers.

The stratigraphic distribution of complete or fragmented unworked *S. gaederopus* shells is an indicator of its exploitation; they are widely scattered through different contexts at the cave, from the earliest Mesolithic to the Late Neolithic layers (Table 5.3). Most finds were recovered from stratigraphic units at the contact between Phase 4 and Phase 5 that also contained most of the beads and where human skeletal remains were concentrated (Figure 5.3). The largest quantity of unworked *S. gaederopus* shells was recovered from the latest Mesolithic context (Stratigraphic Unit 113), although they are well attested in almost all the Mesolithic layers. Another cluster of unworked *S. gaederopus* shells is observed in the contact levels between Phase 3 and Phase 4 with a cluster of incidence in Stratigraphic Unit 19. The distribution of unworked *S. gaederopus* shells in the stratigraphy also corresponds to the main distribution of shell beads.

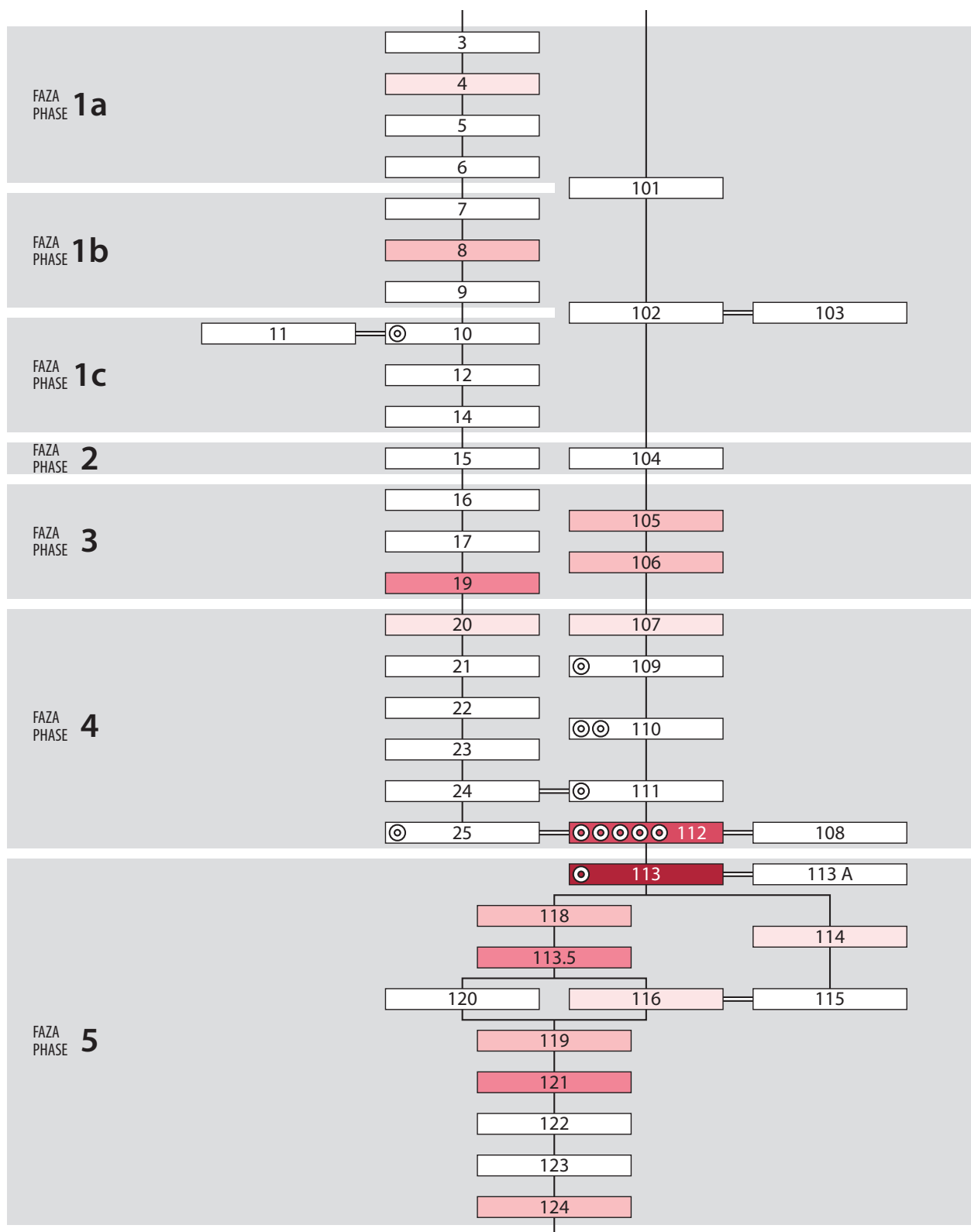
Unworked *S. gaederopus* shells were divided into three main classes based on their state of preservation: whole or complete valves, fragmentary pieces preserved for over 60% of the shell, and small fragments less than 60% of the shell (Table 5.3). Because most of the valves are preserved only partially, it is necessary to establish a Minimal Number of Individuals (MNI) of the *S. gaederopus* shells which aims to capture the initial number of individuals per species brought into the cave and to outline a clear picture of the role of thorny oysters in the economy of the groups occupying the cave during

Tablica 5.3. Učestalost neobrađenih ljuštura Spondylusa u različitim fazama naslaga špilje Žukovice
 Table 5.3. Incidence of unworked Spondylus shells in the various phases of Žukovica Cave

Faza Phase	Neobrađene školjke Unworked shells	Očuvanost / Preservation			Ljuštura / Valves			MNI**	Oštećenja / Marks				
		Cijela Complete	> 60%	Mali ulomci Small fragments	Desne Right	Lijeve Left	nd*		Rupice Small holes < 1 mm	Rupe Large holes > 1mm	Izvana istrošena External face worn	Rub nedostaje Edge missing	Bez oštećenja Without marks
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1a	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-
1b	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
1c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	9	1	1	7	4	-	5	-	1	-	-	1	8
4	14	3	2	9	4	1	9	1	2	1	-	2	11
5	32	17	2	13	10	9	13	9	1	10	1	17	21
UKUPNO TOTAL	57	22	5	30	19	10	28	10	5	11	1	21	40

* Neodređeno / Not determined;

** Minimalni broj individua / Minimal number of individuals



Količina ostataka školjki spondilusa / Quantity of *Spondylus* shell remains:

< 5g 5g-50g 50g-500g 500g-2500g > 2500g

⊙ Jedna perla od spondilusa / One *Spondylus* bead

Slika 5.3. Usporedba između učestalosti ostataka ljuštura školjke *Spondylus gaederopus* (težina u gramima) i distribucije perli od *Spondylusa*.

Figure 5.3. Comparison between the incidence of *Spondylus gaederopus* shell remains (weight in grams) and the distribution of *Spondylus* shell beads.

biti pokazatelji sakupljanja školjaka duž obale po žalima. Vađenje mekušaca za prehranu zahtijeva primjerke u dobrom stanju koji su zatvoreni i moraju se silom otkinuti od podloge za koju su pričvršćeni. Na otprilike 30% ostataka *S. gaederopusa* ima tragova epibionata, dok je jasno prirodno zaglađivanje prisutno samo na jednom primjerku (tablica 5.3). Prema tome, oko trećine ostataka su ljuštore sa žala. U ostatku skupa nalaza nema jasnih tragova na ljušturama, što svjedoči o vađenju živih mekušaca za prehranu. Sudeći po malom MNI, učestalost iskorištavanja *S. gaederopusa* ipak nije bila intenzivna. Uz to ne smijemo zaboraviti da pribavljanje *S. gaederopusa* nije lako, što je moglo predstavljati ograničavajući čimbenik za dostupnost mekušaca i učestalost prikupljenih primjeraka.

Cjelovitim i razlomljenim ljušturama *S. gaederopusa* iz špilje često nedostaje rub u različitim postocima. Čini se da to nije slučajno, a može biti posljedica određenih aktivnosti: 1) ljuštore mekušca otvorene su nakon što je mekušac izvađen, kada je rub ljuštore odlomljen da bi se moglo se doći do mesa; 2) rubni dio ljuštura je namjerno reducirao ili uklanjao kako bi se dobili komadi sirovine pogodni za izradu artefakata, posebice nakita; 3) nakon što je mekušac uginuo, kotrljanje ljuštore po dnu moglo je oštetiti njezin rub (tablica 5.3). Budući da na nalazištu nema ostataka proizvodnje nakita od školjke, podatke o odlomljenim rubovima možemo tumačiti kao posljedicu namjernog otvaranja ljuštura zbog konzumiranja *S. gaederopusa* na samom nalazištu.

Roniti ili ne roniti: neke spoznaje o pribavljanju mekušaca

Konzumiranje *S. gaederopusa* podrazumijeva vađenje živih mekušaca i postojanje uobičajenih postupaka školjkarenja utemeljenih na specifičnom lokalnom morskom staništu. Za razliku od drugih jestivih morskih školjaka koji žive u plićaku i mogu se lako sakupljati duž stjenovite obale ili na pjeskovitom dnu žala, *S. gaederopus* obično živi u većoj dubini sam ili u kolonijama i pričvršćen je desnom ljušturom za čvrstu podlogu od krupnog kamenja ili žive stijene. Školjkari koji rone i vade kopita stoga moraju biti vješti kako bi dosegli *S. gaederopus*, odlomili neoštećenog mekušca od podloge i izvadili ga kao hranu za konzumiranje. Otpad od te aktivnosti može biti korišten kao izvor sirovine za izradu predmeta od školjke koja se također može pribaviti prikupljanjem ljuštura sa žala duž obale.

prehistory. It is essential to include a select range of Non-Repetitive Elements (NREs) to estimate the MNI (Sommerville *et al.* 2017: 224-225) based on the degree of shell preservation, including complete valves and fragments more than 60% of the shells with the hinge. Since *S. gaederopus* is a bivalve mollusk, to have a correct MNI it is appropriate to consider the collection of selected shells of NREs assuming a similar number of right and left valves. The data reveals a relatively low MNI, which could be slightly increased by including single right valves as well, in comparison with the general incidence by weight of the remains.

The traces left on valves by epibiont organisms and the smoothing of outer shell surfaces can be indicators of a collection from beached shell deposits along the coast. Harvesting mollusks for food consumption on the other hand requires specimens that are in good condition, kept closed and must be forcibly detached from the substrate to which they are cemented. In this regard, about 30% of the *S. gaederopus* remains show traces of epibiont organisms, while naturally clear smoothing of the external surface is attested only on a single specimen (Table 5.3). Thus, about a third of the remains are beached shells; the other part of the collection has no evident marks on the valves, and this suggests a harvesting of living mollusks for food consumption. Given the low MNI, the incidence of *S. gaederopus* exploitation was, however, not intense. Furthermore, we must not forget that the difficulty of harvesting the *S. gaederopus* may have limited the availability of mollusks and their frequency among harvested specimens.

Complete and fragmented *S. gaederopus* shells found in the cave often have the edge missing to varying extents; this fact does not seem random and may have resulted from certain activities: 1) the mollusk's valves were opened after harvesting, breaking the edge to facilitate meat extraction; 2) the margin of the valves was reduced or eliminated intentionally in order to start producing blanks suitable for the production of the artifacts, ornaments in particular; 3) following the death of the mollusk, any rolling of the shell on the seabed could have damaged the shell edge (Table 5.3). Since there are no remains of shell ornament manufacturing at the site, we can interpret the edge-missing evidence as a result of an intentional opening of the shells for food consumption of *S. gaederopus* at the site.

Meso *S. gaederopusa* okusom podsjeća na meso kamenice, zbog čega je vade školjkari u nekim dijelovima Sredozemlja: na španjolskim otocima, u južnoj Italiji, na egejskim otocima i u Dalmaciji. Kao i drugdje u Dalmaciji, na otoku Korčuli *S. gaederopus* smatra se delikatesom. Lokalni žitelji vade ga u sklopu rekreativnih aktivnosti, nesustavno i bez nekih određenih metoda školjkarenja te bez posebne ronilačke opreme (Radić, osobno priopćenje 2022). Ako navedene opaske vrijede i za ostatak Dalmacije, školjkarenje *S. gaederopusa* u spomenutoj regiji povremene je prirode. Bez obzira na to, opisano školjkarenje vjerojatno se ne razlikuje mnogo od školjkarenja kakvo se moglo provoditi u prošlosti, od prapovijesnih vremena.

Zbog obilježja prirodnog morskog staništa *S. gaederopusa*, ronjenje je jedini mogući način pribavljanja tog mekušaca s morskog dna za prehranu. Budući da nema općih podataka o vađenju *S. gaederopusa* uz istočnu obalu Jadrana, može nam biti od koristi ono što je poznato iz drugih krajeva svijeta u kojima se sustavno školjkari u prošlosti ili sve do danas. Rasprava o tome kako ronionci bez ronilačke opreme mogu vaditi morske izvore hrane iz dubine te koji su glavni problemi takve ronilačke aktivnosti pruža zanimljive informacije koje doprinose razumijevanju iskorištavanja morskih školjakaša u špilji Žukovici i drugim dalmatinskim nalazištima.

Kao prvi primjer valja spomenuti dobro poznati slučaj pribavljanja hrane iz mora, uključujući školjke i jestive morske trave, čime se bave žene ronionci u Koreji zvane *haenyo* (morske žene), a u Japanu *ama* ili *amasan* (morske osobe). Te aktivnosti koje cijeli život obavljaju žene ronionci bez ronilačke opreme, uzdržavajući svoje obitelji svakodnevnim sakupljanjem po morskom dnu, imaju dugu tradiciju. *Ama* ronionci rade na dva načina, u novije vrijeme koristeći samo zaštitne naočale ili masku za ronjenje. U jednom od njih, zvanom *cachido* (ronilac bez pomoćnika), žena ronilac radi sama, zaranjajući s male splavi na površini do dubine od 4-6 metara. Svaki zaron traje oko 30 sekundi, od čega se polovica vremena provodi u sakupljanju na dnu. U drugom načinu, zvanom *funado* (ronilac s pomoćnikom), žena ronilac ima pomoćnika u čamcu (obično, svojeg muža) i koristi pomagala koja ubrzavaju zaronjavanje i izronjavanje. Nosi uteg težak 13-15 kg koji je vuče prema dnu, a na kraju zarona pomoćnik je konopcem izvlači na površinu. Ta pomagala smanjuju potrebu za kisikom i ubrzavaju zaronjavanje i izronjavanje. Takav način rada omogućuje ženi ronioncu da dosegne veće dubine u rasponu između 18 i 25 metara i daje joj više vremena, u prosjeku tridesetak sekundi, za prikupljanje hrane iz mora. *Ama* ronionci mogu držati

To dive or not to dive: some insights on mollusk procurement

The consumption of *S. gaederopus* meat implies the fishing of live mollusks and the existence of harvesting practices specific to the particular local marine habitat. Unlike other edible marine bivalves, mollusks which live at shallower depths and can be easily collected along the rocky coast or on the sandy bottom of the beaches, *S. gaederopus* usually lives at deeper depths and is cemented by its right valve alone or in colonies to a solid substrate of isolated boulders or rocky outcrops. The fishers who dive to harvest thorny oysters must consequently be skilled to reach the *S. gaederopus* beds and detach intact mollusks from the substrate there for food consumption. The remains of such activity could be used as a raw material to produce shell artifacts (which could also be obtained from beached shells collected along the coast).

The taste of the *S. gaederopus* meat resembles that of oysters and this has made it the object of fishing in some areas of the Mediterranean: the Spanish islands, southern Italy, the Aegean islands, and also Dalmatia. On the island of Korčula, as elsewhere in Dalmatia, *S. gaederopus* is regarded as a delicacy. It is harvested by locals as a recreational activity, but not systematically nor with any particular fishing methods or scuba-diving equipment (Radić pers. com. 2022). If these observations are also valid for other areas of Dalmatia, it follows that *S. gaederopus* fishing in this region was of an occasional nature. Nevertheless, the actual harvesting does not seem to differ much from how it could be practiced in the past since prehistoric times.

The natural marine habitat of *S. gaederopus* makes diving the only possible method of acquiring these mollusks from their beds as food resources. Consequently, since general data about *S. gaederopus* fishing are lacking from the eastern Adriatic coast, it is useful to consider other places in the world where traditional marine resource harvesting has occurred more systematically in the past or continues today. Knowing how divers reach considerable depths to collect marine resources without scuba gear and what problems they confront helps us better understand the exploitation of marine bivalve mollusks at Žukovica Cave and other sites in Dalmatia.

As a first example, we can mention the well-known cases of marine resource harvesting, including shellfish and edible seaweeds, by the diving women of Korea called *haenyo* (sea women) and those of Japan called *ama* or *amasan* (sea person). These are long-standing traditions, lifelong

dah do dvije minute. Za topla vremena, ronioci obično rade četiri sata dnevno. Vrijeme koje osoba može provesti u vodi određeno je gubitkom tjelesne topline, što je glavni ograničavajući čimbenik koji ljeti i zimi utječe na trajanje ronjenja u moru (Hong & Rahn 1967; Schagatay 2014).

Drugi primjer je iz tropskih i suptropskih krajeva Južne i Srednje Amerike. Poznato je da je starosjedičko stanovništvo u pretkolumbovskom razdoblju naveliko koristilo različite vrste mekušaca koji su sakupljani u tamošnjim bogatim vodama. Prnjavice, kamenice, dagnje, priljepci i drugi mekušci doprinosili su prehrani obalnih zajednica ili služili kao sirovina za različite tipove izrađevina. Posebno se ističe ronjenje za školjkama bisernicama. Najvažniji rodovi školjaka koji su se na taj način iskorištavali bili su *Pinctada* te potom *Pteria*, rasprostranjeni duž pacifičkih i atlantskih (karipskih) obalnih voda slično kao *Spondylus*. Školjke bisernice žive na stijenama u plitkom priobalnom moru i lakše ih je vaditi od *Spondylus*. *Pinctada mazatlanica* i *Pteria sterna* žive u Tihom oceanu, dok je *Pinctada imbricata* rasprostranjena u Karipskom moru. U ranom 16. stoljeću, karipski biserari obično su ronili do dubine od oko 9 metara, a nakon iscrpljivanja staništa školjaka bisernica, zaronjavali su do 18 metara. Krajem dvadesetih godina 16. stoljeća, novim zakonima ograničeno je ronjenje za biserima samo na robove starosjedioce i Afrikance koji su smjeli roniti četiri sata dnevno do 9 metara ili tri sata dnevno do 14 metara. Ti zakoni svjedoče da je učestalo svakodnevno višesatno ronjenje do spomenutih dubina iscrpljivalo ljudski organizam. U prošlom stoljeću, karipski biserari radili su obično na manjim dubinama. Za razliku od njih, panamski biserari ronili su nešto dublje, do između 18 i 22 metra, no u novije vrijeme smanjili su dubine vađenja (Donkin 1998: 320-321; Carter 2022: 430-431). Prema tome, ronioci mogu vaditi bisere iz voda dubokih od 3-5 do 25 metara. Ronjenje do 5 metara ne zahtijeva naročitu vještinu, dok ronjenje do dubine od 15 metara ili dublje iziskuje određena znanja, dobre fizičke sposobnosti i iskustvo kako bi se izbjegli ili ograničili zdravstveni rizici.

Za naš slučaj nesumnjivo je najzanimljivija suvremena praksa pribavljanja *Spondylus* na pacifičkoj obali Ekvadora. Etnografski i povijesni podaci o suvremenim školjkarima za turističku industriju upućuju na to da se ona razvila osamdesetih godina 20. stoljeća oko pretkolumbovskog arheološkog nalazišta Salango na jugu pokrajine Manabí (Bauer 2007; Bauer & Lunniss 2010). Iskorištavanje morskih izvora u Salangou odavna je bilo važno za slobodne i profesionalne ronioce, no istraživanja arheološkog nalazišta istakla su ulogu *Spondylus* u prošlosti,

occupations, in which women dive daily without scuba gear to forage on the sea bottom and so support their families. Two diving systems, using goggles or face masks only in recent times, are practiced by *ama* divers. In one, called *cachido* (unassisted diver), the woman diver operates alone from a small float at the surface to an average depth of 4-6 m and each dive lasts about 30 seconds, of which half the time is spent harvesting the bottom. In the other method, called *funado* (assisted diver), the diving woman has a helper in a boat, usually her husband, and uses aids that speed her descent and ascent from the bottom. She carries a counterweight (of about 13-15 kg) to pull her to the bottom, and at the end of her dive the helper pulls her up with a rope. These aids minimize her need for oxygen and accelerate her rate of descent and ascent. This system enables the diver to go to greater depths of between 18 and 25 m and having more time, averaging 30 seconds, to collect marine resources. *Ama* divers can hold their breath for up to two minutes. In warm weather, divers usually work four hours a day; however, the time that a person can spend in the water is determined by the loss of body heat which is a critical factor affecting the duration of sea dives in both summer and winter (Hong & Rahn 1967; Schagatay 2014).

Moving to the Neotropics and another case, it is well known that in the pre-Columbian period Indigenous peoples made extensive use of various species of mollusks harvested from the rich waters off the tropical and subtropical coasts of Mesoamerica and northern South America. Clams, mussels, oysters, limpets, and other mollusks contributed to the diet of coastal communities or served as raw materials for various types of artifacts. In particular, the case of pearl oyster diving is remarkable. The principal pearl-producing genus exploited was *Pinctada*, followed by *Pteria*, which is found along both Pacific and the Atlantic Caribbean seaboard in waters similar to those of *Spondylus*. Pearl oysters occupy rocky outcrops in shallow, inshore water, and are less difficult to harvest than *Spondylus*. *Pinctada mazatlanica* and *Pteria sterna* live in the Pacific area, while *Pinctada imbricata* is widespread in Caribbean. In the latter, local pearl divers normally dived to depths of approximately 9 m in the early 16th century, and after the depletion of the pearl oyster beds descended as far as 18 m. By the late 1520s, new laws restricted pearl diving to only enslaved Indigenous people and Africans, who were allowed to dive to 9 m for four hours a day or to 14 m for three hours. These laws indicate that diving to these depths repeatedly for many hours daily taxed the human body. In the last century pearl divers of the Caribbean operated generally at shallower depths. In the past, Panamanian pearl

dajući veliku važnost tom mekušcu i smještajući ga u središte lokalnog gospodarstva. Suvremeno korištenje *Spondylusa* usredotočeno je na pribavljanje za zanatsku proizvodnju nakita, prodaju ljuštura i konzumaciju jer je meso *Spondylusa* na visokoj cijeni kao lokalna poslastica koja se nudi u restoranima regionalne kuhinje.

Morske školjke iz roda *Spondylus* naveliko su koristili domorodački stanovnici Južne Amerike u pretkolumbovskom razdoblju, od druge polovice 4. tisućljeća pr. Kr. do 16. stoljeća po Kristu i kasnije, za izradu predmeta (uglavnom, nakita) te kao važnu robu za trgovinu i razmjenu velike vjerske i ceremonijalne vrijednosti. U prošlosti se u Americi koristilo dvije vrste školjaka iz roda *Spondylus*: *S. princeps* (preimenovana u *S. crassisquama*) i *S. calCIFer* (preimenovana u *S. limbatus*). Njihovo zajedničko područje rasprostranjenosti je od pacifičke obale južne Kalifornije do južnog Ekvadora, gdje predstavljaju izvor sirovine za izrađevine kao i robu za razmjenu (Paulsen 1974; Blower 1996; Donkin 1998: 292-299; Bauer 2007; Bauer & Lunniss 2010; Carter 2011; 2022). Vezano uz iskorištavanje *Spondylusa* u pretkolumbovskom razdoblju, vrlo zanimljivo je da poznamo različite prizore na lončariji, metalnom nakitu (uglavnom, naušnicama), tkaninama i zidnim ukrasima koji prikazuju ronioce vezane konopcima koji zaranjaju iz čamaca ili splavi i vade *Spondylus* iz dubokog mora (Blower 1996: 47-48, slike 19-24). Spomenuta građa dokazuje veliku ideološku važnost prikupljanja *Spondylusa* u simboličkom i mitološkom smislu za pretkolumbovske narode koji su nastanjivali udaljena mjesta u unutrašnjosti, vrlo daleko od obale uz koju su se nalazila staništa *Spondylusa*. Slično sagledavanje ideološke vrijednosti *Spondylusa* u prošlosti možda bi se moglo primijeniti na europski slučaj s obzirom na široku rasprostranjenost nakita od *Spondylusa* među neolitičkim skupinama koje su nastanjivale područja vrlo daleko od Jadranskog ili Egejskog mora i vjerojatno nisu imale izravnu i točnu predodžbu o moru, njegovom prostiranju i proizvodima. Fascinacija koju je izazivao nakit od *Spondylusa* možda proizlazi iz činjenice da su za mnoge skupine iz unutrašnjosti te izrađevine mogle steći veliku vrijednost zbog svojeg udaljenog izvora i rijetkosti. Povrh toga, držalo se da nose posebna simbolična značenja vezana uz oblik i boju. Njihovo daleko porijeklo i rijetkost, a naročito njihov simbolički naboj, možda objašnjavaju zašto su pripadnici populacija u unutrašnjosti smatrali da predmeti napravljeni od morskih školjaka ne pripadaju njihovom svakodnevnom svijetu te su ih stoga visoko cijenili kao ukrasne elemente (Trubitt 2003: 262).

harvesters dived a bit deeper to between 18 and 22 m, while recently their harvesting depths have been reduced (Donkin 1998: 320-321; Carter 2022: 430-431). Thus, pearl divers could harvest from waters between 3-5 m to 25 m in depth. Diving to 5 m does not need particular skill, while going deep to 15 m or more requires specific knowledge, good physical skills, and experience in order to limit health risks.

The most interesting case for our study is undoubtedly that of the modern *Spondylus* procurement practices on the Pacific coast of Ecuador. Ethnohistorical data on the modern shell-workers producing for the tourist industry developed since the 1980s around the pre-Columbian archaeological site of Salango in southern Manabí province are instructive (Bauer 2007; Bauer & Lunniss 2010). Marine resources have long been exploited by free-diving professionals in Salango, but archaeological investigations at the site highlighted the role of *Spondylus* in the past, giving great importance to this mollusk and placing it at the center of the local economy. Contemporary *Spondylus* use is centered on procurement for the artisanal production of ornaments, the selling of shells, and consumption. *Spondylus* meat is a highly valued local delicacy served at regional restaurants.

Marine bivalves of the genus *Spondylus* were used extensively by South American Indigenous peoples in the pre-Columbian period since the second half of the 4th millennium BC until the 16th century AD and beyond to manufacture artifacts, mainly ornaments, and as an important trade and exchange commodity with high religious and ceremonial value. Two species of *Spondylus* genus were used in the past in the Americas: *S. princeps* (renamed *S. crassisquama*) and *S. calCIFer* (renamed *S. limbatus*). They have a combined natural range extending from the Pacific Coast of southern California to southern Ecuador representing both the raw material used to make artifacts and the exchanged commodities (Paulsen 1974; Blower 1996; Donkin 1998: 292-299; Bauer 2007; Bauer & Lunniss 2010; Carter 2011; 2022). What is very interesting about the exploitation of *Spondylus* in the pre-Columbian period is that what we know is augmented by different representations on ceramic vessels, metal ornaments (mainly ear-spools), textiles and wall decorations that illustrate the deep water harvesting of *Spondylus* mollusks by divers attached by ropes to boats or rafts (Blower 1996: 47-48, Figs. 19-24). This evidence proves the great ideological importance of *Spondylus* harvesting from a symbolic and mythical point of view also for pre-Columbian peoples who inhabited distant inland places very far from the coasts where *Spondylus* beds were located. An analogous appreciation of

Na jugu pokrajine Manabí *Spondylus* se vadi tijekom cijele godine u razmjerno toplim obalnim vodama, slobodnim ronjenjem koje ima dugu tradiciju. *Spondylus* se općenito može naći duž grebena i stijena na dubinama između 4 i 20 metara. Ronioci koji su stekli iskustvo roneći od djetinjstva ne koriste boce s komprimiranim zrakom. Neki od njih, zadržavajući dah do dvije i pol minute, mogu dosegnuti dubine do 20 metara. Drugi koriste komprimirani zrak koji dolazi kroz cijev iz kompresora preko regulatora. Obje vrste ronjenja su krajnje opasne i fizički zahtjevne (Bauer 2007: 41; Bauer & Lunniss 2010: 86-87).

Ronioci su stoljećima pročešljavali vode na jugu pokrajine Manabí u potrazi za *Spondylusom*. Mnogobrojne kamene izrađevine uključujući utege, sidra i kamene čekice nalik onima prikupljenim tijekom arheoloških istraživanja nalazišta Salango, pronađene u istovremenim ležištima *Spondylusa*, svjedoče o dugoj povijesti vađenja školjaka iz mora. Etnografski podaci podupiru tvrdnju da za školjkare i zanatlije iz pokrajine Manabí ronjenje za *Spondylusom* nije samo gospodarska djelatnost, nego bitan simbol identiteta zajednice, jedna od rijetkih čvrstih poveznica s pretkolumbovskom prošlošću (Bauer 2007: 47-48). Mnogobrojni arheološki nalazi prikupljeni s dna južne obale pokrajine Manabí svjedoče da je ronjenje zbog vađenja *Spondylusa* bilo potpomognuto različitim vrstama kamenih utega. Za pretpostaviti je da su oni ubrzavali zaron i izron te tako produživali vrijeme raspoloživo za sabiranje mekušaca na dosegnutim dubinama, kao što je to bio slučaj s gore spomenutim *ama* roniocima.

Kakva građa, osim jednostavnog ispitivanja malakoloških ostataka, može svjedočiti o ovoj specifičnoj aktivnosti povezanoj sa strategijom opstanka prapovijesnih skupina? Analiza ljudskih ostataka, kada ih ima na raspolaganju, može u tom smislu pružiti zanimljive informacije. Indirektni pokazatelj ronilačkih aktivnosti pribavljanja hrane iz mora je pojava egzostoze vanjskog uha, koštane izrasline na zvukovodu, kod ljudi koji su za života dugo i duboko ronili, naročito u vodi hladnijoj od 19°C. Egzostoze se mogu pojaviti nakon jedne do tri godine redovitog dodira s hladnom vodom, no čini se da za razvoj lezije treba 5-10 godina izlaganja (Villotte *et al.* 2014: 84). Tragovi takvih ozljeda prepoznati su u kostima pojedinaca uključenih u redovite pomorske aktivnosti u pretkolumbovskoj Panami (Smith-Guzmán & Cooke 2019) i Ekvadoru (Ubelaker *et al.* 2022), a uočeni su i u kosturnim ostacima europskih mezolitičkih i neolitičkih ljudi koji su vjerojatno bili uključeni u aktivnosti povezane s iskorištavanjem izvora hrane iz mora i rijeka. U tom smislu zanimljiv je slučaj kasnomezolitičkih

the ideological value acquired by *Spondylus* in the past is perhaps also warranted in the European case given the wide diffusion of *Spondylus* ornaments among Neolithic groups who inhabited territories very far from the Adriatic or Aegean coasts and who probably did not have a direct and precise idea of the sea, its extent or its products. The fascination aroused by *Spondylus* ornaments perhaps stemmed from the fact that, for many inland Neolithic groups, these artifacts could acquire great value due to their distant origin and rarity. They were also regarded as carrying special symbolic meanings related to their shape and color. Their distant origin, rarity, and especially their symbolic charge would explain why objects made from marine shells were perceived by those inland populations as not belonging to their everyday world and for this reason were highly appreciated as adornment elements (Trubitt 2003: 262).

In southern Manabí, the local long-standing tradition of free-diving to harvest *Spondylus* takes place throughout the year in the relatively warm waters off the coast. *Spondylus* can generally be found along reefs and rocky outcrops where depths range from 4 m to 20 m. The divers, experienced in diving since their early teens, do not use tanks of compressed oxygen. Some of them, holding their breath for up to two and a half minutes, reach depths of up to 20 m. Others use compressed oxygen passed from the compressor through a hose that is attached to a regulator. Both types of diving are extremely dangerous and physically demanding (Bauer 2007: 41; Bauer & Lunniss 2010: 86-87).

For centuries divers have surveyed the waters of southern Manabí province in search of *Spondylus*. Large numbers of stone artifacts found in contemporary *Spondylus* beds, including stone net weights, anchors, and hammer-stones like those recovered during archaeological investigations at the Salango site, attest to the long history of such extraction from the sea. Ethnographic data support the contention that *Spondylus* diving is not solely an economic practice for divers and artisans of the Manabí area, but is an essential symbol of community identity representing one of the few tangible connections to the pre-Columbian past (Bauer 2007: 47-48). On the basis of the numerous archaeological finds collected on the bottoms of the southern Manabí coast, *Spondylus* fishing involved the use of various types of stone weights that, as in the case of the *ama* divers mentioned above, we can hypothesize facilitated the rate of descent and ascent of the diver to and from the bottom, increasing the depths reached and the time available for mollusk harvesting.

nalazišta na obali i u estuarijima Bretanje i južnog Portugala gdje velike gomile ljuštura školjkaša potvrđuju važnost vodenih izvora hrane za preživljavanje lokalnih lovaca-sakupljača. Pokazalo su da više pojedinaca iz grobova na tim nalazištima ima naznake egzostaze vanjskog uha kao posljedicu dugotrajne izloženosti hladnoj vodi za života, vjerojatno zbog načina vađenja mekušaca, ribolova ili lova na morske sisavce (Villotte *et al.* 2014: 80).

Iako su iz faza 4 i 5 špilje Žukovice prikupljeni ostaci najmanje tri ljudske individue, zasad nisu nađeni ostaci lubanja izuzev dva izolirana zuba (vidjeti 3. poglavlje). Zbog toga se na temelju ljudskih ostataka ne može provjeriti jesu li se ljudi koji su boravili u špilji za kasnog mezolitika redovito bavili ronjenjem u moru oko otoka Korčule s ciljem iskorištavanja morskih izvora hrane koji su činili važan sastavni dio mezolitičke prehrane, uključujući i *S. gaederopus*.

Nakit od školjke *Spondylus* u jadranskoj regiji i njenom susjedstvu

Jadranske i egejske obale smatraju se glavnim područjima sakupljanja *S. gaederopus* i prostorima iz kojih je nakit od *Spondylus* raspačavan duboko u unutrašnjost kontinenta. Unatoč tome, nalazišta s izrađevinama od *Spondylus* općenito su rijetka, koncentrirana u samo nekim dijelovima Grčke, Italije i Hrvatske. Među njima su nalazišta s tragovima proizvodnje nakita od školjaka vrlo rijetka čak i u područjima s kamenitim dnom, prirodnim morskim staništem *S. gaederopus* (Séfériadès 1995; 2009; Müller 1997; Kukoč 2013; Windler 2018; 2019).

Nakit od ljuštura *Spondylus* sporadičan je i malobrojan u neolitičkim nalazištima na istočnoj obali Jadrana (slika 5.4, tablica 5.4).⁴ Stoga bi perle od školjke iz špilje Žukovice mogle predstavljati najstariji pouzdano utvrđeni nakit od *Spondylus* na tom području. Narukvica iz špilje Kopačine na otoku Braču koja je pripisana epigravetijenskom ili mezolitičkom kontekstu i smatra se zasad najstarijim nakitom od ljuštura *Spondylus* na hrvatskoj obali (Kukoč 2013: 161) zahtijeva čvršće kronološko određenje.⁵

4 U ovom radu razmatra se samo osobni nakit. Znamo za barem dva druga predmeta svakodnevne namjene od ljuštura *Spondylus* s istočne obale Jadrana: plosnatu izrađevinu interpretiranu kao spatulu iz horizonta impreso lončarije u Pokrovniku (Horvat & Vujević 2017: 50, T. 4.11) i sjekiricu iz danilskog naselja Benkovac-Barice (Vujević & Horvat 2012: 38, T 6.1).

5 Arheološke naslage špilje Kopačine mogu se podijeliti na tri velike jedinice. Počevši od gornje, odnosno najmlađe, to su brončano doba, mezolitik i kasni gornji paleolitik (Kliškić 2007; 2008), no zbog nemogućnosti razdvajanja slojeva očito je teško razlikovati jedinice kasnog gornjeg paleolitika od onih mezolitičkih (Vukosavljević *et al.* 2011: 11, 41).

What evidence indicates this activity was connected to the subsistence strategy of prehistoric groups other than the simple examination of malacological remains? The study of human remains, when available, can provide interesting information in this regard. As it happens, indirect evidence of such diving practices may be found in the appearance of external auditory exostoses, a bony growth within the external auditory meatus, in human skeletons of individuals whose lives involved prolonged deep dives in cold waters with temperatures below 19°C. Exostoses may appear after one to three years of regular contact with cold water, but 5-10 years of exposure seems the time necessary to develop a lesion (Villotte *et al.* 2014: 84). Evidence of such injury has been recognized in the bones of individuals involved in habitual marine activities in pre-Columbian Panama (Smith-Guzmán & Cooke 2019) and Ecuador (Ubelaker *et al.* 2022). But traces of this injury have also been observed in the skeletal remains of Mesolithic and Neolithic Europeans likely to have been involved in subsistence activities related to the exploitation of marine and riverine resources. In this regard, the case of Late Mesolithic coastal and estuarine sites of Brittany and southern Portugal, where large shell middens confirm the relevance of aquatic resources to the subsistence of local foragers, is intriguing. Burials at these sites reveal that several individuals have traces of external auditory exostoses; these are the consequence of a prolonged exposure to cold water probably occasioned by the practice of mollusk harvesting, fishing or hunting marine mammals (Villotte *et al.* 2014: 80).

Although the remains of at least three individuals were recovered from Žukovica Cave in Phases 4 and 5, no skull elements have been found so far apart from two isolated teeth (see Chapter 3, and below). It follows that it is not possible to verify from the available human remains whether those who inhabited the cave during the Late Mesolithic practiced regular diving in the waters surrounding Korčula to acquire the marine resources that constituted an important component of the Mesolithic diet, including of course *S. gaederopus*.

Spondylus shell ornaments in the Adriatic basin and beyond

The Adriatic and Aegean coasts are considered as the main harvesting zones for *S. gaederopus* and the areas from whence *Spondylus* ornaments were distributed to the innermost territories of the continent. However, the sites with *Spondylus* artifacts are generally few and concentrated only in some places

Narukvica od školjke iz špilje Kopačine svakako predstavlja anomaliju jer se radi o neobičnom nakitu za kasnopaleolitički ili mezolitički kontekst. Perle i prstenaste narukvice potvrda su novih proizvodnih vještina koje su tijesno povezane s izradom alata od glačanog i brušenog kamena. Za njih su kao sirovine mogle poslužiti školjke ili različito kamenje lokalnog porijekla. Takav nakit proširio se počevši od ranog neolitika među najranijim ratarsko-stočarskim zajednicama (Rigaud 2012; Rigaud *et al.* 2015; Martinez-Sevilla *et al.* 2021; Micheli 2021a), dok njihovo širenje među posljednjim lovno-sakupljačkim skupinama zasad nije zabilježeno (Newell *et al.* 1990; Álvarez-Fernández 2010; Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014a; Borić & Cristiani 2019; Perlès 2019). Prisutnost tih ukrasa na nalazištima posljednjih lovaca-sakupljača može se objasniti kao posljedica dodira, interakcije i razmjenedobara ili sirovinas neolitičkim skupinama, što potvrđuje i literatura o odnosima između lovno-sakupljačkih i ratarsko-stočarskih zajednica u prošlosti i sadašnjosti (vidjeti primjerice Spielmann & Eder 1994).

Za ranog neolitika, nakit od *Spondylusa* nije zabilježen na istočnoj obali Jadrana,⁶ no neobrađene ljuštore *S. gaederopusa* prisutne na raznim nalazištima impreso lončarije poput Crnog vrila, Gudnje, Markove spilje, Nina, Pokrovnika i Smilčića-Barica dokaz su korištenja mekušaca za hranu (Müller 1994: tablica 11; Kukoč 2013: 144-145, bilješka 35; McClure & Podrug 2016: tablica 3). Proizvodnja izrađevina od *S. gaederopusa* za ranog neolitika zbog toga se zasad čini vrlo ograničenom ili je nema, dok je potvrđeno nesustavno vađenje mekušaca, vjerojatno zbog konzumacije hrane. Čini se da do porasta proizvodnje dolazi za srednjeg neolitika, u danilskom kulturnom okruženju. Nakit od *Spondylusa* pojavljuje se u Danilu-Bitinju u obliku prstenastih narukvica i nekoliko probušenih ljuštura *S. gaederopusa* koje svjedoče o procesu njihove proizvodnje na samom nalazištu (Kukoč 2013: slike 2b-d, 3, 4b-c). U Benkovcu-Baricama pojavljuje se nekoliko zrna, prstenastih narukvica, privjesaka i obrađenih školjaka (Vujević & Horvat 2012: 40-41, tablica 4; Kukoč 2013: 158), u Smilčiću-Baricama nekoliko prstenastih narukvica, jedno zrno i nekoliko probušenih ljuštura (Kukoč 2013: slike 6, 7, 9, 10a), a u Kargaduru u Istri probušena ljuštura s urezom u obliku slova V (Komšo 2017) koju možemo interpretirati kao pojasnu kopču. Za razliku od toga, u srednjoneolitičkom sloju Grapčeve špilje pronađeno je tek nekoliko neobrađenih ljuštura *S. gaederopusa* (Novak 1955: 267, T. 246).

6 U Benkovcu-Baricama, predmeti od *Spondylusa* pronađeni su u kontekstima s impreso lončarijom i danilskom građom, no ne može ih se sigurnošću pripisati ranom neolitu.

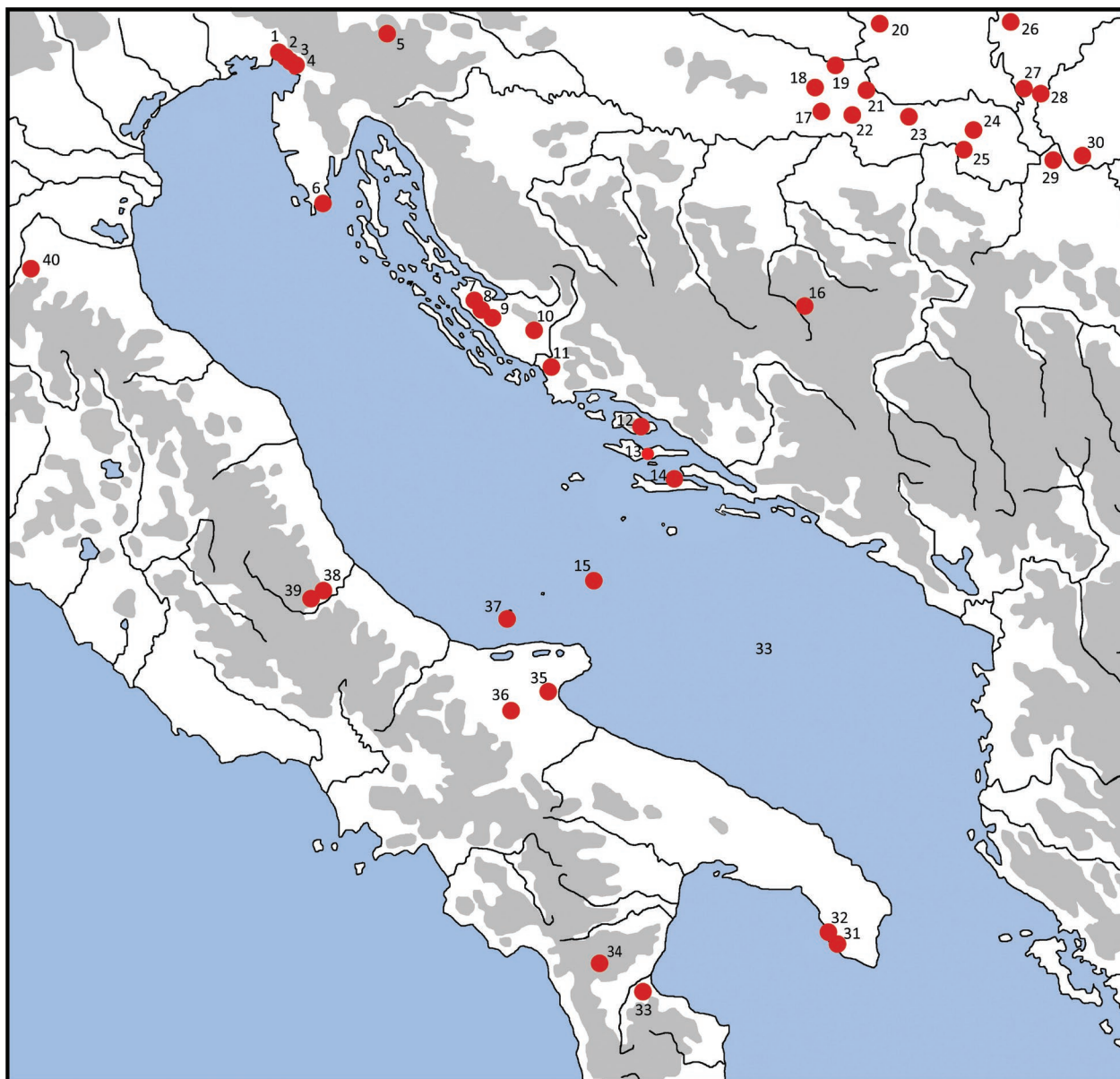
of Greece, Italy, and Croatia. Among these, localities with remains of shell ornament manufacturing are very rare, even in areas where there are rocky bottoms, the natural marine habitat of *S. gaederopus* (Séfériadès 1995; 2009; Müller 1997; Kukoč 2013; Windler 2018; 2019).

Spondylus shell ornaments are sporadic and generally few among Neolithic sites of the eastern Adriatic coast (Figure 5.4, Table 5.4).⁴ Thus, the shell beads of Žukovica Cave may be the oldest ascertained evidence of *Spondylus* ornaments in this region. A bracelet from Kopačina Cave on the island of Brač, attributed to the Epigravettian/Mesolithic context and considered so far as the oldest *Spondylus* shell ornament from the Croatian coast (Kukoč 2013: 161), needs further chronological confirmation.⁵

The shell bracelet from Kopačina Cave is anomalous anyway, because it appears as an unusual ornament for a Late Palaeolithic or Mesolithic context. Manufactured beads and ring bracelets document new craft skills closely related to the production of polished and ground stone tools. The raw material used for them could either be shells or various rocks of local or regional origin, and these ornaments spread starting from the Early Neolithic among the first farmers communities (Rigaud 2012; Rigaud *et al.* 2015; Martinez-Sevilla *et al.* 2021; Micheli 2021a), while their diffusion among the last foragers' groups is not yet documented (Newell *et al.* 1990; Álvarez-Fernández 2010; Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014a; Borić & Cristiani 2019; Perlès 2019). The presence of these ornaments at the sites of the last foragers can be explained as a consequence of contacts and interactions with the transmission of goods or raw materials with Neolithic groups, as confirmed by the literature on present and past relations between hunter-gatherers and farming peoples (see for example Spielmann & Eder 1994).

4 In this paper only personal ornaments are considered; however, at least in two cases, other everyday objects obtained from the *Spondylus* shell are known from the eastern Adriatic coast: a flat artifact interpreted as a spatula from the Impressed Ware horizon at Pokrovnik (Horvat & Vujević 2017: 50, Pl. 4.11) and a small axe from the Danilo settlement of Benkovac-Barice (Vujević & Horvat 2012: 38, T. 6.1).

5 The archaeological deposit of Kopačina Cave can be divided into three large units starting from the upper and most recent one: Bronze Age, Mesolithic, and late Upper Palaeolithic (Kliškić 2007; 2008). Nevertheless, due to the impossibility of separating the layers, it was clearly difficult to distinguish the Late Upper Palaeolithic units from those of the Mesolithic (Vukosavljević *et al.* 2011: 11, 41).



Slika 5.4. Neolitička i eneolitička nalazišta u jadranskoj regiji i njejoj okolici s nakitom od Spondylusa: 1. Grotta Caterina/Katra jama (NEO/ENE); 2. Riparo Zaccaria/Caharija (NEO/ENE); 3. Grotta degli Zingari/Ciganska jama (NEO-Vlaška?); 4. Grotta dell'Orso di Gabrovizza/Gabrovska pečina (NEO-Vlaška?); 5. Ajdovska jama (LN-Sopot); 6. Kargadur (MN-Danilo); 7. Ražanac (LN-Hvar); 8. Benkovac-Barice (EN/MN-IW/Danilo); 9. Smilčić-Barice (EN/MN-IW/Danilo); 10. Čista Mala-Velištak (LN-Hvar); 11. Danilo-Bitinj (MN-Danilo); 12. Kopačina (?); 13. Grapčeva (MN-Danilo); 14. Žukovica (LM/EN-IW); 15. Palagruža/Pelagosa (NEO/ENE); 16. Obre II (LN-Butmir); 17. Đakovo-Štrbinci (LN-Sopot); 18. Čepin-Ovčara (LN-Sopot); 19. Filipovica/Hermanov vinograd (LN-Sopot); 20. Mostonga (LN-Vinča); 21. Vukovar-Željeznička stanica (NEO/ENE) i Vukovar-Lijeva bara (NEO/ENE); 22. Vinkovci-Tržnica (EN-Starčevo) i Vinkovci-Sopot (LN-Sopot); 23. Gradac-Bapska (LN-Sopot); 24. Zlatara (EN-Starčevo); 25. Gomolava (LN-Sopot/Tiszapolgar); 26. Čoka (LN-Vinča); 27. Aradac (LN-Vinča); 28. Botoš (LN-Vinča); 29. Vinča-Belo Brdo (LN-Vinča); 30. Gaj-Čolak (LN-Vinča); 31. Torre Sabea (EN-IW, arhaična faza); 32. Grotta del Fico (MN-TPP); 33. Favella della Corte (EN-IW, arhaična faza); 34. San Michele di Saracena (EN-IW, poodmakla faza); 35. Passo di Corvo (EN-IW, faza Masseria

Figure 5.4. Neolithic and Copper Age sites of the Adriatic basin and beyond with Spondylus shell ornaments: 1. Grotta Caterina/Katra jama (NEO/ENE); 2. Riparo Zaccaria/Caharija (NEO/ENE); 3. Grotta degli Zingari/Ciganska jama (NEO-Vlaška?); 4. Grotta dell'Orso di Gabrovizza/Gabrovska pečina (NEO-Vlaška?); 5. Ajdovska jama (LN-Sopot); 6. Kargadur (MN-Danilo); 7. Ražanac (LN-Hvar); 8. Benkovac-Barice (EN/MN-IW/Danilo); 9. Smilčić-Barice (EN/MN-IW/Danilo); 10. Čista Mala-Velištak (LN-Hvar); 11. Danilo Bitinj (MN-Danilo); 12. Kopačina Cave (?); 13. Grapčeva Cave (MN-Danilo); 14. Žukovica Cave (LM/EN-IW); 15. Palagruža/Pelagosa (NEO/ENE); 16. Obre II (LN-Butmir); 17. Đakovo-Štrbinci (LN-Sopot); 18. Čepin-Ovčara (LN-Sopot); 19. Filipovica/Hermanov vinograd (LN-Sopot); 20. Mostonga (LN-Vinča); 21. Vukovar-Željeznička stanica (NEO/ENE) and Vukovar-Lijeva bara (NEO/ENE); 22. Vinkovci-Tržnica (EN-Starčevo) and Vinkovci-Sopot (LN-Sopot); 23. Gradac-Bapska (LN-Sopot); 24. Zlatara (EN-Starčevo); 25. Gomolava (LN-Sopot/Tiszapolgar); 26. Čoka (LN-Vinča); 27. Aradac (LN-Vinča); 28. Botoš (LN-Vinča); 29. Vinča-Belo Brdo (LN-Vinča); 30. Gaj-Čolak (LN-Vinča); 31. Torre Sabea (EN-IW, archaic phase); 32. Grotta del Fico (MN-TPP); 33. Favella della Corte (EN-IW, archaic phase); 34. San Michele di Saracena Cave (EN-IW, advanced phase); 35. Passo

La Quercia); 36. Ripa Tetta (EN-IW, faza Guadone); 37. Cala Tramontana, San Domino Island (MN-TPP); 38. Catignano (EN/MN-CSB); 39. Villa Badessa (EN/MN-CSB); 40. Casalecchio di Reno (EN-Fiorano). Tumač razdoblja: LM=kasni mezolitik; NEO=neolitik općenito; EN=rani neolitik; MN=srednji neolitik; LN=kasni neolitik; ENE=eneolitik/bakreno doba. Tumač kultura: IW=impreso; CSB=Catignano-Scaloria Bassa; TPP=trobojno oslikana lončarija.

di Corvo (EN-IW, Masseria La Quercia phase); 36. Ripa Tetta (EN-IW, Guadone phase); 37. Cala Tramontana, San Domino Island (MN-TPP); 38. Catignano (EN/MN-CSB); 39. Villa Badessa (EN/MN-CSB); 40. Casalecchio di Reno (EN-Fiorano). Keys - Periods: LM=Late Mesolithic; NEO=Neolithic generic; EN=Early Neolithic; MN=Middle Neolithic; LN=Late Neolithic; ENE=Eneolithic/Copper Age. Culture: IW=Impressed Ware; CSB=Catignano-Scaloria Bassa; TPP=Trichrome Painted Pottery.

Za kasnog neolitika, unutar hvarske kulture, valja istaknuti važno otkriće 25 prstenastih narukvica od *Spondylusa* iz Opatije kod Ražanca jer one sugeriraju postojanje ostave, vjerojatno vezane uz proizvodnju nakita (Stipčević 1962: slika 1). Razlomljena prstenasta narukvica i nedovršeno zrno pronađeni su zajedno s neobrađenim ljušturama *S. gaederopus* u Čisti Maloj-Velištaku, dok se u Turskoj peći-Zeljovićima spominje samo ovo potonje (Kukoč 2013: 151).

Pomičući se sjevernije, prostor Tršćanskog krasa na sjevernom kraju Jadrana predstavlja prijelaznu regiju između Sredozemlja i kontinentalnog područja. Stjenovito dno koje okružuje njegovu zapadnu obalu ujedno je i najsjevernije područje Jadrana s morskim staništima *S. gaederopus*, no nakit je jednako rijedak kao i duž obale Dalmacije (Borrello & Micheli 2011; Micheli 2014; 2015). Nalazi potječu iz starih iskopavanja i može ih se samo općenito pripisati neolitiku, vjerojatno Vlaškoj skupini ili kasnijem vremenu. Izgleda da nalazi dugačkih i debelih bačvastih i valjkastih zrna od *Spondylusa* iz špilje Zingari/Ciganske jame (Marzolini 1972: 99, slika 28.2) i pripečka Zaccaria/Caharija (Calza *et al.* 1975: 93, slika 4.18)⁷ koji su vrlo slični primjercima iz srednje Europe potvrđuju pretpostavku da je prostor Krasa također mogao biti polazište odakle se nakit od *Spondylusa* širio u unutrašnjost kontinenta, na što upućuje nalaz narukvice ili privjeska od *Spondylusa* u sopotskom pogrebnom kontekstu iz Ajdovske jame u Sloveniji (Korošec 1975: 173, 184, T. 1, 1a-c).

Na Apeninskom poluotoku podalje od Jadranskog mora, upotreba *Spondylusa* za izradu nakita poznata je iz različitih ranoneolitičkih konteksta: impreso lončarije na jugu i u Liguriji, kulturnog okruženja Catignano-Scaloria Bassa u Abruzzu i unutar neolitičkih grupa Padske nizine (Borrello & Micheli 2011; Micheli 2015; Micheli 2021a). Upotreba je sve intenzivnija za srednjeg neolitika u Liguriji u okviru kulture posuda s kvadratnim obodom, gdje je proizvodnja prstenastih narukvica dobro poznata u špilji Arene Candide

During the Early Neolithic *Spondylus* ornaments are not attested on the eastern Adriatic coast,⁶ while unworked *S. gaederopus* valves are reported at various Impressed Ware sites – Crno vrilo, Gudnja, Markova Cave, Nin, Pokrovnik, and Smilčić-Barice – as evidence of the consumption of mollusks as food (Müller 1994: Tab. 11; Kukoč 2013: 144-145, note 35; McClure & Podrug 2016: Tab. 3). The production of artifacts obtained from *S. gaederopus* shells seems therefore very limited or absent so far during the Early Neolithic, while a non-systematic harvesting of the mollusks is attested, probably for consumption as food. An increase in production seems to occur later during the Middle Neolithic in the cultural sphere of Danilo. *Spondylus* ornaments appear at Danilo-Bitinj with ring bracelets and even some perforated *S. gaederopus* valves that indicate a ring manufacturing process on-site (Kukoč 2013: Figs. 2b-d, 3, 4b-c); at Benkovac-Barice with some beads, ring bracelets, pendants, and worked shells (Vujević & Horvat 2012: 40-41, Tab. 4; Kukoč 2013: 158); at Smilčić-Barice with some ring bracelets, a bead, and some perforated shells (Kukoč 2013: Figs. 6, 7, 9, 10a); and at Kargadur in Istria with a V-notched perforated shell (Komšo 2017) which we can interpret as a belt hook. On the other hand, at Grapčeva Cave only several unworked *S. gaederopus* shells were found in the Middle Neolithic layer (Novak 1955: 267, Pl. 246).

During the Late Neolithic within the Hvar culture, the important discovery made at Opatija near Ražanac of 25 *Spondylus* shell ring bracelets should be stressed since it suggests the existence of a hoard probably associated with the production of ornaments (Stipčević 1962: Fig. 1). A fragmented ring bracelet and an unfinished bead associated with unworked *S. gaederopus* shells are known from Čista Mala-Velištak, while only the latter are attested at Turska peć-Zeljovići (Kukoč 2013: 151).

Moving further north, the area of the Trieste Karst at the northern end of the Adriatic constitutes a transitional region between the Mediterranean and continental zones. The rocky bottoms that surround

⁷ Spomenutim nalazima treba dodati kapljasti privjesak pronađen prilikom iskopavanja krajem 19. stoljeća u špilji Caterina/Katra jami (Moser 1908: 31, slika 12.2).

⁶ In Benkovac-Barice, *Spondylus* objects were discovered in contexts with Impressed Ware and Danilo materials, but they cannot be attributed with certainty to the Early Neolithic.

Tablica 5.4. Prapovijesna nalazišta Krasa, Istre i Dalmacije s nakitom od ljuštura *Spondylusa* koja se spominju u tekstu
 Table 5.4. Prehistoric sites of Karst, Istria and Dalmatia with *Spondylus* shell ornaments mentioned in the text

Nalazište Site	Nakit Ornaments	Obrađene školjke Worked shells	Neobrađene školjke Unworked shells	Kulturna pripadnost Cultural attribution	Razdoblje Period	Literatura References	Slika 5.4 Figure 5.4
Kopačina Cave	1 narukvica 1 bracelet	-	-	?	kasni paleolitik ili mezolitik Late Palaeolithic or Mesolithic	Kukoč 2013: 151, 161 note 61	12
Žukovica Cave	1 bačvasto zrno (faza 5) 1 barrel-shaped bead (Phase 5)	-	X	-	Mezolitik Mesolithic	za detalje vidjeti sliku 5.1 i tablicu 5.1 see Figure 5.1 and Table 5.1 for details	14
	10 diskoidnih i bačvastih zrna (faza 4) 10 disc and barrel- shaped beads (Phase 4)	-	X	impreso Impressed Ware	mezolitik+rani neolitik Mesolithic+Early Neolithic		
	1 bačvasto zrno (faza 1c) 1 barrel-shaped bead (Phase 1c)	-	X	klasični Hvar Classic Hvar	kasni neolitik Late Neolithic		
Benkovac – Barice	nekoliko prstenastih narukvica te drugih ukrasa i predmeta some ring bracelets, other ornaments and objects	X	-	impreso i Danilo Impressed Ware and Danilo	rani i srednji neolitik Early and Middle Neolithic	Vujević & Horvat 2012: 40-41, Table 6	8
Danilo Bitinj	prstenasta narukvica, privjesak i probušeni disk ring bracelet, pendant and perforated disc	X	X	Danilo	srednji neolitik Midde Neolithic	Korošec 1958: 126- 129, Plate 50.1-2, 5	11
Grapčeva Cave	-	probušena školjka perforated shell	-	Danilo	srednji neolitik Midde Neolithic	Novak 1955: 267, Plate 146	13
Kargadur	1 privjesak ili školjka s urezom 1 pendant or notched shell	X		Danilo	srednji neolitik Midde Neolithic	Komšo 2017: 16-18	6
Smilčić – Barice	prstenaste narukvice, mali prsten, kuglasto zrno ring bracelets, small ring, globular bead	probušena školjka perforated shell	X	Danilo i Hvar Danilo and Hvar	srednji i kasni neolitik Middle and Late Neolithic	Kukoč 2013: 153, Figures 6, 7, 9, 10a	9

(Borrello & Rossi 2005; Micheli 2015), kao i u drugim nalazištima pod utjecajem spomenute kulture u Padskoj nizini i pokrajini Trento (Borrello & Rossi 2005; Micheli 2015). U južnoj Italiji, nakit od ljuštura *Spondylusa* pojavljuje se u kontekstima Serra d'Alto i trobojno oslikane lončarije (Micheli 2010; Borrello & Micheli 2011). Iz zemljopisnog rasporeda nalaza vidljivo je da nakit od *Spondylusa* u neolitiku nije uobičajen duž istočne strane Apeninskog poluotoka (slika 5.4), iako postoje mnogi priobalni prostori stjenovitog dna na kojima je potvrđena prisutnost *S. gaederopusa*.

its western littoral is also the northernmost area of the Adriatic where the mollusk *S. gaederopus* has its marine habitat. However, here, as well as along the Dalmatian coast, ornaments are rare (Borrello & Micheli 2011; Micheli 2014; 2015). Finds made by older excavations allow only a generic attribution to the Neolithic, probably the Vlaška group or later. Finds of long and thick barrel- and cylindrical-shaped *Spondylus* beads at Zingari Cave/Ciganska jama (Marzolini 1972: 99, Fig. 28.2) and at Zaccaria/Caharija Rockshelter (Calza *et al.* 1975:

Nalazište Site	Nakit Ornaments	Obrađene školjke Worked shells	Neobrađene školjke Unworked shells	Kulturna pripadnost Cultural attribution	Razdoblje Period	Literatura References	Slika 5.4 Figure 5.4
Ražanac – Opatija	25 prstenastih narukvica (ostava ili mjesto proizvodnje) 25 ring bracelets (hoard or working site)	-	-	Hvar	kasni neolitik Late Neolithic	Stipčević 1962: Figure 1	7
Čista Mala – Velišćak	1 ulomak prstenaste narukvice?, 1 nedovršeno zrno 1 fragment of ring bracelet?, 1 unfinished bead	X	-	Hvar	kasni neolitik Late Neolithic	Kukoč 2013: 151	10
Ajdovska jama	3 ulomka narukvice ili privjeska? 3 fragments of a bracelet or a pendant?	-	-	Sopot- Lengyel	kasni neolitik Late Neolithic	Korošec 1975: Plate 1.1a-c	5
Zingari Cave Ciganska jama	5 izduženih bačvastih zrna 5 elongated barrel- shaped beads	-	1 školjka 1 shell	Vlaška?	neolitik Neolithic	Marzolini 1972: 99, Figure 28.2	3
Orso Cave of Gabrovizza Gabrovška pečina	1 ulomak prstenaste narukvice 1 fragment of ring bracelet	-	-	Vlaška?	neolitik Neolithic	Micheli 2006: Figure 4	4
Zaccaria Caharija Rock-shelter	1 izduženo bačvasto zrno 1 elongated barrel- shaped bead	-	-	?	neolitik/eneolitik Neolithic/Copper Age	Calza <i>et al.</i> 1975: 93, Figure 4.18	2
Caterina Cave Katra jama	1 ukras u obliku kapljice 1 drop-shaped pendant	1 obrađena školjka 1 worked shell	-	?	neolitik/eneolitik Neolithic/Copper Age	Moser 1908: 31, Figure 2.12	1
Palagruža – Salamandrija	1 diskoidno zrno 1 disc-shaped bead	-	-	?	neolitik/eneolitik Neolithic/Copper Age	Forenbaher 2018: 93, Figure 87.1	15

Za ranog neolitika, nakit od *Spondylusa* je vrlo rijedak na nalazištima impreso lončarije na jugu poluotoka. Čini se da se te školjke tada koriste sporadično ili samo iznimno. Postoji tek jedno bačvasto zrno iz arhaične faze naselja Torre Sabea (Radi 2003: 215, slika 5), dvije prstenaste narukvice iz faze Guadone u Ripa Tetti u Apuliji (Zamagni 2006: 977, slika 1.6) i valjkasto zrno iz poodmakle faze impreso lončarije/horizonta Stentinello špilje San Michele di Saracena u Kalabriji (Natali *et al.* 2021: 47, slika 21.8). Izgleda da nakit od ljuštura *Spondylusa* nije bio naročito omiljen među skupinama impreso lončarije na Apeninskom poluotoku te da je korištenje ljuštura *Spondylusa* za izradu nakita bilo samo povremeno i nije bilo određeno posebnim odabirom ili motivacijom.

93, Fig. 4.18),⁷ which present striking comparisons with specimens found in central Europe, seem to corroborate the hypothesis that the Karst area could also have been a starting point for the spread of *Spondylus* ornaments to continental territories, as the discovery of a *Spondylus* shell bracelet or pendant in a Sopot funerary context at Ajdovska jama in Slovenia seems to suggest (Korošec 1975: 173, 184, Pl. 1, 1a-c).

In Italy beyond the Adriatic Sea, the use of *Spondylus* in the production of ornaments is known from various contexts of the Early Neolithic:

⁷ To these finds we must also add a drop-shaped pendant found during excavations at the end of the 19th century in the Caterina Cave/Katra jama (Moser 1908: 31, Fig. 12.2).

Promatramo li upotrebu *Spondylusa*, na temelju postojanja sličnih ostataka u istovremenim srednjoneolitičkim skupinama utvrdit ćemo da postoji povezanost između dvaju jadranskih obala. Slične probušene ljuštore *S. gaederopusa* pojavljuju se na nalazištima na otoku San Domino u otočju Tremiti (Micheli 2010), u Danilu-Bitinju i Smilčiću-Baricama (Kukoč 2013: slike 4b-c, 6). U Italiji se pripisuju trobojno oslikanoj lončariji, a u Dalmaciji danilskoj kulturi. Najčešća tehnika za izradu početnog oblika prstenaste narukvice uključuje otvaranje rupe pri sredini ljuštore struganjem, no na spomenutim nalazištima, središnja rupa u ljušturi *Spondylusa* napravljena je umjesto toga bušenjem pomoću svrdla. Prema tome, ista tehnika prisutna je u različitim kulturnim kontekstima s obje strane Jadrana (Micheli 2015: 207, slike 13, 15). Mogu li se te dvije pojave smatrati pukom koincidencijom? Smatramo da ta građa svjedoči o kolanju i dijeljenju zajedničkih tehnoloških znanja među različitim neolitičkim skupinama koje su nastanjivale jadranske obale i otoke i bile u međusobnom dodiru putem veza na velike udaljenosti koje su omogućivale prenošenje dobara i sirovina (primjerice, garganskih rožnjaka, liparskog opsidijana, oslikane *figuline*, itd.). Glavne pomorske rute koje su te skupine slijedile radi interakcije i trgovine vjerojatno su se pružale između dvaju obala preko nekoliko malih i zabačenih otoka razasutih središnjim Jadranom koji su služili ranim prekojadranskim moreplovcima s obje strane mora kao sigurna utočišta (Forenbaher 2021). U tom kontekstu vrlo je zanimljivo otkriće nalazišta iz vremena impreso lončarije, kao i diskoidnog zrna od *Spondylusa*, na otoku Palagruži (Forenbaher 2018: 93, slika 87.1). Nažalost, atribucija spomenutog zrna je nesigurna. Moglo bi biti vezano uz prve posjete tom sićušnom i zabačenom otoku u vrijeme impreso lončarije, oko ili ubrzo nakon godine 6000. pr. Kr., ili uz kasnije posjete cetinskih i ljubljansko-jadranskih skupina u 3. tisućljeću pr. Kr. Privremeni uzastopni boravci ljudi na tom otoku potvrda su dugih pomorskih putovanja u prapovijesnim vremenima, kao i važnosti poznavanja mjesta na kojima se moglo sigurno pristati kada se plovilo središnjim Jadranom.

U europskoj prapovijesti mogu se razlikovati dvije glavne faze upotrebe nakita od *Spondylusa*: prva, neolitička faza, otprilike između 5500. i 4800. godine pr. Kr., uglavnom duž Podunavlja, te druga, kasnija bakrenodobna faza, otprilike između 4800. i 4300. godine pr. Kr., na prostoru donjeg Podunavlja. Unatoč tome, kao što ćemo vidjeti u nastavku, jedno ranije širenje nakita od *Spondylusa* započelo je na središnjem Balkanu već krajem sedmog tisućljeća prije Krista. Iako su dalmatinski nalazi

Impressed Ware in the south and in Liguria, the cultural sphere of Catignano-Scaloria Bassa in Abruzzo and Neolithic groups of the Po Valley (Borrello & Micheli 2011; Micheli 2015; Micheli 2021a). The use becomes more intense during the Middle Neolithic in Liguria in the Square Mouthed Pottery culture, where the manufacture of ring bracelets is well known at the Arene Candide Cave (Borrello & Rossi 2005; Micheli 2015), and also in other sites of the Po Valley and Trentino affected by the same culture (Borrello & Micheli 2011; Micheli 2021b). In southern Italy, *Spondylus* shell ornaments appear in Trichrome Painted Pottery and Serra d'Alto contexts (Micheli 2010; Borrello & Micheli 2011). The geographical distribution of finds shows that *Spondylus* ornaments are not common along the eastern side of the Italian peninsula during the Neolithic (Figure 5.4), despite the presence there of numerous rocky-bottomed littoral zones with *S. gaederopus* beds.

During the Early Neolithic, *Spondylus* ornaments are very rare at Impressed Ware sites in the southern Peninsula. The use of this shell seems sporadic and exceptional in this phase. In fact, there is only one barrel-shaped bead from the archaic phase settlement of Torre Sabea (Radi 2003: 215, Fig. 5), two ring bracelets from the Guadone phase at Ripa Tetta in Puglia (Zamagni 2006: 977, Fig. 1.6), and a cylindrical bead from the Advanced Impressed Ware/Stentinello horizon of San Michele di Saracena Cave in Calabria (Natali *et al.* 2021: 47, Fig. 21.8). *Spondylus* ornaments do not seem to have enjoyed much favor among the Italian Impressed Ware groups of the Peninsula: the use of the *Spondylus* shells to obtain ornaments seems episodic and not determined by particular choices or motivations.

If we consider the *Spondylus* use, a link between the two Adriatic shores can be established based on the similar remains found in coeval Middle Neolithic groups, with similar perforated *S. gaederopus* shells occurring at sites on the island of San Domino in the Tremiti archipelago (Micheli 2010) and at Danilo-Bitinj and Smilčić-Barice (Kukoč 2013: Figs. 4b-c, 6), attributed respectively to the Trichrome Painted Pottery in Italy and to the Danilo culture in Dalmatia. The most common technique for making blanks for ring bracelets involves the opening by abrasion of a hole in the central part of the valve. At the aforementioned sites, the central hole in a *Spondylus* shell was made instead by means of a perforation with a drill. Thus, the same technique is attested in different Middle Neolithic cultural contexts of both side of Adriatic (Micheli 2015: 207, Figs. 13, 15). Can the two occurrences be considered mere coincidence? In our opinion, this is evidence revealing the circulation and sharing of common

još uvijek prilično malobrojni (tablica 5.4), podaci ukazuju na to da bi danilska nalazišta mogla biti od primarne važnosti za vađenje mekušaca i ljuštura *S. gaederopusa*, kao i za proizvodnju nakita od ljuštura *S. gaederopusa* (slika 5.4). Dalmatinske danilske skupine vjerojatno nisu izrađivale nakit od školjaka samo za neposredno vlastito korištenje, već su ga i razmjenjivale s drugim neolitičkim skupinama u unutrašnjosti. Kao što je predložio Johannes Müller (1997) i već ranije pretpostavio Aleksandar Stipčević (1962), Danilski prostor bio je jedno od povlaštenih područja opskrbe nakitom od *Spondylusa* u vrijeme ranije faze difuzije po europskom kontinentu. Građa iz hvarske kulturne faze možda svjedoči o kontinuitetu tog opskrbljivanja unutrašnjosti tijekom kasnog neolitika. Bogata zbirka nakita od *Spondylusa* iz nalazišta Obre II u središnjoj Bosniji koja sadrži narukvice, zrna, privjeske i dugmad (Benac 1971: 97-100) možda svjedoči da su spomenuti predmeti nastavili kolati za kasnog neolitika te da su mogli snabdijevati i druga nalazišta u unutrašnjosti sve do međurječja Save, Drave i Dunava i neolitičkih kultura poput sopotske i vinčanske (Dimitrijević & Tripković 2002: 56-57, slika 3; 2006: 246-249, slika 10; Kukoč 2013: 166; Tripković *et al.* 2016; Bajčev & Stojanović 2016). Velika obrađena ljuštura *Spondylusa* iz groba 8 u Obrima I (Benac 1973: 21, 44, T. 12: 13) možda svjedoči o širenju nakita od *Spondylusa* u unutrašnjost prema Podunavlju već za ranog neolitika. Čini se da to podupiru otkrića sa starčevačkih nalazišta u istočnoj Hrvatskoj, Srbiji i još udaljenijim krajevima (Dimitrijević & Tripković 2002: 54-56, slika 3; Vitezović 2012; 2016: 242, slike 2, 4, 5; Kukoč 2013: 163, 165). Ipak, ne može se isključiti mogućnost da širenje neolitičkog nakita od *Spondylusa* u međurječje i odatle dalje u Karpatsku kotlinu nije krenulo samo od jadranskih obala, već također i iz egejskog prostora kroz sjevernu Grčku.

Nakit na prijelazu: kontinuitet i tradicija između posljednjih lovaca-sakupljača i prvih ratara

Perle od školjke iz špilje Žukovice svjedoče o ranoj fazi upotrebe nakita od *Spondylusa* u Dalmaciji (slike 5.1 i 5.5). Većinom su bile koncentrirane oko i iznad kontakta između faza 4 i 5, u stratigrafskim jedinicama pripisanim prijelazu iz kasnog mezolitika u rani neolitik. Jedino zrno pronađeno u fazi 1c s lončarijom klasične hvarske kulture datiranom u kasni neolitik (ŽU 02, slika 5.1.2) vjerojatno je zaostali nalaz iz starijih naslaga. Stratigrafski konteksti faze 5 pripisani su mezolitu i u njima nije bilo ulomaka lončarije, dok konteksti faze 4 predstavljaju prijelaznu epizodu u kojoj se uz

technological knowledge among different Neolithic groups who inhabited the coasts and islands of the Adriatic, in contact with each other through medium or long-range links that also allowed the transfer of goods and raw materials (e.g., Gargano cherts, Liparian obsidian, painted *figulina* pottery, etc.). It is probable that the main maritime interaction and trading route followed by these groups extended between the two shores through a few small and remote islands scattered across central Adriatic serving as safe landing places to early trans-Adriatic navigators of both side (Forenbaher 2021). In this regard, the discovery on the island of Palagruža of an Impressed Ware occupation and also of a *Spondylus* disc-shaped bead is very interesting (Forenbaher 2018: 93, Fig. 87.1). Unfortunately, the attribution of the bead is not certain. It may refer either to the first frequentation of this tiny and remote island by groups of Impressed Ware around or immediately after year 6000 BC or later to the 3rd millennium BC by the Cetina and Ljubljana-Adriatic groups. The temporary, but repeated, occupation of this island over time confirms the existence of long-distance maritime travels during prehistoric times and the importance of knowing where to find safe landing places when navigating the central Adriatic.

Two main phases of *Spondylus* ornament use can be distinguished during European prehistory: a first Neolithic phase between ca. 5500 and 4800 BC mainly along the Danube Valley and a second, later phase during the Copper Age, between ca. 4800 BC and 4300 BC, at the lower reaches of the Danube River. Nevertheless, as we shall see below, an older diffusion of *Spondylus* ornaments began in the central Balkans as early as the end of the 7th millennium BC. Although the Dalmatian finds are limited from a numerical point of view (Table 5.4), the data reveal how the Danilo sites could have been of primary importance in the harvesting of *S. gaederopus* mollusks and shells, and in the production of *Spondylus* shell ornaments (Figure 5.4). It is probable, in fact, that the Danilo groups of Dalmatia not only produced shell ornaments for their own direct use, but also exchanged them with other Neolithic groups of the interior, constituting, as Johannes Müller (1997) proposes and as earlier suggested by Aleksandar Stipčević (1962), one of the privileged supply areas of *Spondylus* ornaments during the earlier phase of diffusion in the European continent. The evidence from the Hvar culture phase may also be an indication of a continuation of this inland supply during the Late Neolithic. The rich collection of *Spondylus* ornaments, including bracelets, beads, pendants and buttons, from Obre II (Benac 1971: 97-100) in central Bosnia may indicate that the circulation of these objects continued into the Late Neolithic, supplying other inland sites as

kasnomezolitiku građu pojavljuju ranoneolitičke izrađevine poput ulomaka impreso lončarije. Velika razlomljenost lončarije sugerira remećenje konteksta nakon odlaganja intenzivnim ljudskim aktivnostima vezanim uz višekratne boravke za ranog neolitika (vidjeti 1. poglavlje i Forenbaher 2020: 21-23).

U slojevima spomenute dvije faze zabilježena je i najveća učestalost jestivih školjaka, što svjedoči o intenzivnom iskorištavanju morskih izvora. Među njima je dobro zastupljen *S. gaederopus* (tablica 5.2). Za pretpostaviti je da se taj mekušac vadio ponajprije u prehrambene svrhe, u kontekstu strategije opstanka lovaca-sakupljača dobro prilagođenih obalnom okolišu otoka. *S. gaederopus* mogao se lako vaditi sa staništa dubokih samo nekoliko metara, dok su zaron do većih dubina i odlamanje od podloge neoštećenih mekušaca iziskivali znatne ronilačke vještine. Jasno je da to vrijedi i za vađenje ostalih jestivih mekušaca koji žive u dubinama. Obilni ostaci ljuštura mogli su se također koristiti kao odlična sirovina za izradu nakita ili drugih izrađevina, no u špilji nema jasnih dokaza takvih aktivnosti.

Razvoj proizvodnje brižljivo oblikovanog nakita nesumnjivo je jedna od najvažnijih neolitičkih inovacija na polju ukrašavanja tijela. To razdoblje obilježeno je izradom diskoidnih, bačvastih i valjkastih zrnateprstenastih narukvica. Proizvodnja tih predmeta podrazumijeva poznavanje određenih postupaka vezanih uz tehnike brušenja, glačanja i bušenja koje iziskuju pažljivo planiranje i spretan rad ruku te proizlaze iz razvoja proizvodnje glačanih i brušenih kamenih alata (Wright & Garrard 2003; Wright *et al.* 2008; Bonnardin 2009; Bar-Yosef Mayer 2013; Rigaud *et al.* 2015; Martínez-Sevilla *et al.* 2021). Od tada pa nadalje, proizvodnjom takvog nakita, znatno se povećava raspon i raznolikost raznobojnog osobnog nakita (Bar-Yosef Mayer & Porat 2008; Baysal 2019; Micheli 2012; 2021a). Neolitički stočari i ratari očito nisu izrađivali samo novi brižljivo oblikovan nakit, već su također koristili jednostavne elemente napravljene od probušenih školjaka i životinjskih zuba, ponekad nastavljajući dugotrajne starije tradicije. Pojava novih ukrasnih predmeta omogućila je nove načine osobnog ukrašavanja, a vjerojatno i prenošenje putem nakita novih simboličkih poruka, uvjetovanih nastajanjem novih društvenih identiteta stvorenih u prvim ratarsko-stočarskim zajednicama.

Građaprikupljena iskopavanjima u špilji Franchthi u Grčkoj svjedoči kako se mijenjalo ukrašavanje tijela tijekom prijelaza iz mezolitika u neolitik kao posljedica novih ukrasnih elemenata koje su raznosile neolitičke skupine. Na tom nalazištu

far away as the Sava-Drava-Danube interfluvial region and the Neolithic cultures of Sopot and Vinča (Dimitrijević & Tripković 2002: 56-57, Fig. 3; 2006: 246-249, Fig. 10; Kukoč 2013: 166; Tripković *et al.* 2016; Bajčev & Stojanović 2016). Still older, the presence of a large worked shell of *Spondylus* in Grave 8 at Obre I (Benac 1973: 21, 44, Pl. 12: 13) may be evidence of the diffusion of *Spondylus* ornaments in the interior towards the Danube valley during the Early Neolithic, as discoveries made at some Starčevo sites in eastern Croatia, Serbia, and beyond seem to confirm (Dimitrijević & Tripković 2002: 54-56, Fig. 3; Vitezović 2012; 2016: 242, Figs. 2, 4, 5; Kukoč 2013: 163, 165). However, we cannot exclude the possibility that the diffusion of *Spondylus* ornaments during the Neolithic in the interfluvial region and from here further northwards into the Carpathian basin did not originate exclusively from the Adriatic coasts, but also from the Aegean area through northern Greece.

Ornaments in transition: continuity and tradition between last foragers and first farmers

The shell beads of Žukovica Cave document an early phase of the use of *Spondylus* ornaments in Dalmatia (Figures 5.1 and 5.5). Most of them were concentrated around and above the contact between Žukovica's Phase 4 and Phase 5 in stratigraphic units attributed to the transition from the Late Mesolithic to the Early Neolithic. A single specimen (ŽU 02, Figure 5.1.2), found in Phase 1c with ceramics of the classic Hvar culture dated to the Late Neolithic, probably represents instead a residual find from older deposits. The stratigraphic contexts of Phase 5 are attributed to the Late Mesolithic and did not yield any fragments of pottery, while those of Phase 4 feature a transitional episode in which Early Neolithic artifacts, such as potsherds of Impressed Ware, occurred in addition to Late Mesolithic materials. The high fragmentation of pottery suggests a disturbed context by intensive post-depositional human activities related to repeated occupations occurring during the Early Neolithic (see Chapter 1 and Forenbaher 2020: 21-23).

In the layers of the two phases mentioned, the maximum incidence of edible bivalves is also attested, and this reveals an intense exploitation of marine resources among which *S. gaederopus* is well represented (Table 5.2). We can assume that the harvesting of this mollusk was mainly intended for food consumption in the context of a subsistence strategy of foragers well adapted to



Slika 5.5. Općenita slika perli od ljušture *Spondylus* iz špilje Žukovice (foto S. Forenbaher).

Figure 5.5. An overall view of *Spondylus* shell beads of Žukovica Cave (photo S. Forenbaher).

intenzivno se proizvodio nakit, kako za mezolitika, tako i za ranog neolitika. Za mezolitika ponajviše su korištene kao nakit tri vrste školjaka: *Antalis* sp. (slonov zubak) te zajedno s njom probušena *Tritia neritea*⁸ i *Columbella rustica* (Perlès 2018; 2019). Učestalost ovih vrsta među nalazima iz špilje Franchthi ipak se razlikuje od drugih mezolitičkih skupovanalaza iz središnjeg i zapadnog Sredozemlja u kojima prevladava *C. rustica*, *T. neritea* pojavljuje se samo ponegdje, dok je *Antalis* sp. rijetka ili vrlo rijetka (Álvarez-Fernández 2008; 2010). Brijljivo oblikovan nakit poput diskoidnih zrna od školjke i kamena uveden je i izrađivan za inicijalnog neolitika (oko 6700.-6500. godine pr. Kr.), a širi se od 6500. godine pr. Kr. na dalje. Niz zrna pronađenih u špilji svjedoči da se radi o jedinstvenom ranoneolitičkom primjeru cijelog tehnološkog procesa proizvodnje perli od školjke *Cerastoderma glaucum* na samom nalazištu. Ta proizvodnja obilježuje ukrašavanje tijela u ranoneolitičkim skupinama i potvrđuje sve veću složenost neolitičkog osobnog nakita kao posljedicu inovacija u ustroju društva prvih zemljoradničkih zajednica (Miller 1996; Perlès & Pion 2020). Slična obimna proizvodnja perli zabilježena je kasnije za ranog neolitika u južnoj Francuskoj na nalazištima Chateaufort-les-Martigues, Riaux 1 i Fontbrégoua, gdje se mnoštvo ostataka diskoidnih zrna od školjke *Cardium/Cerastoderma* pojavljuje za srednje faze cardium-impreso lončarije (Taborin

⁸ Sinonim: *Cyclope neritea*.

an island coastal environment. The harvesting of *S. gaderopus* mollusks could be done easily when the beds were only a few meters deep, while it required greater skill for divers to descend to greater depths and detach the intact mollusks from the substrate. Of course, this also applies to the harvesting of other edible mollusks that live in the depths. The abundant remains of *S. gaederopus* shells could also be employed as an excellent raw material for the production of the ornaments or other artifacts of which, however, there is no certain evidence in the cave.

The development of the production of elaborate ornaments was undoubtedly the most important innovation in the field of body adornment during the Neolithic. The manufacturing of disc-, barrel-, or cylindrical-shaped beads, as well as ring bracelets, marks this period. The production of these objects requires knowledge of specific processes related to abrasion, polishing, and perforation techniques that call for careful planning and manual skills and derive from developments in the production of polished and ground stone tools (Wright & Garrard 2003; Wright *et al.* 2008; Bonnardin 2009; Bar-Yosef Mayer 2013; Rigaud *et al.* 2015; Martínez-Sevilla *et al.* 2021). Thus, both the range and the diversity of colored personal ornaments were significantly enlarged from this period onwards by the production of these ornaments (Bar-Yosef Mayer & Porat 2008; Baysal 2019; Micheli 2012; 2021a). Obviously, Neolithic farmers not only produced new elaborate ornaments, but also used elements obtained from simply perforated shells and animal teeth, in some cases continuing a previous long tradition. However, the appearance of new ornamental objects made possible new modes of personal adornment and probably the conveyance of new symbolic messages through ornaments as an effect of emerging social identities forged in the first farming communities.

The data collected during excavations at Franchthi Cave in Greece reveal how body adornment transformed during the Mesolithic-Neolithic transition following the introduction of new ornamental elements by Neolithic groups. Intensive production and use of ornaments took place at this site both in the Mesolithic and the Early Neolithic. Three types of shells were mainly employed as ornaments during the Mesolithic: *Antalis* sp. (tusk shell) associated with perforated *Tritia neritea*⁸ and *Columbella rustica* (Perlès 2018; 2019). Nevertheless, the incidence of these taxa distinguishes the series of Franchthi Cave from other central and western Mediterranean Mesolithic assemblages, where *C. rustica* is predominant, *T.*

⁸ Synonym: *Cyclope neritea*.

1974: 141-143, slika 16; Courtin 2000: 93-94, slike 42-43).

Sudeći po raspoloživim arheološkim podacima, posljednji lovci-sakupljači ukrašavali su svoja tijela drugačije od neolitičkih ljudi. Njihov nakit izrađivan je od probušenih prirodnih elemenata poput morskih i riječnih školjaka te zuba sisavaca. Takav nakit ne nalazimo samo u naseobinskim nalazištima, već i u grobovima u kojima se ponekad pojavljuje u velikom broju. Među različitim korištenim elementima najvažniju ulogu igra *Columbella rustica* (kokica), naročito među skupinama nastanjenim u sredozemnim područjima, no dobro je poznato da je taj pužić proširen daleko u unutrašnjost kontinenta. Iako su mnoge vrste školjaka bile na raspolaganju, *C. rustica* bila je općenito omiljenija od drugih malih pužića koji bi se također mogli lako koristiti kao prirodne perle. Njeno prevladavanje među elementima nakita u mnogim mezolitičkim skupovima nalaza može se objasniti lakim pronalaženjem u zoni obale i izrazom naročite estetske sklonosti određene specifičnim simboličkim značenjima pripisanima kokici.

Kroz cijeli mezolitik, *C. rustica* bila je vrlo uobičajena u mnogim područjima, poput hrvatskog dijela istočne obale Jadrana (Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014a; Cvitkušić 2017) što potvrđuje primjer špilje Žukovice (vidjeti 4. poglavlje), kao i podalje od toga na području Đerdapa (Borić *et al.* 2014; Borić & Cristiani 2019). Pojavljuje se na Tršćanskom krasu i istočnoalpskom prostoru sjeverne Italije (Cremonesi 1983; Dalmeri & Lanzinger 1997; Franco 2011; Cristiani 2012; Bertolini *et al.* 2016; Fontana *et al.* 2023), ali i u Abruzzu (Colombo & Serradimigni 2016) i Liguriji (Gravel-Miguel *et al.* 2022). Kokice su također česte u južnoj Francuskoj (Taborin 1974: 159-162) i na prostoru Pireneja (Álvarez Fernández 2008; 2010). Prema tome, probušena *C. rustica* bila je omiljen nakit različitih mezolitičkih skupina.

Kokica se može naći zajedno s drugim morskim pužićima kao što su *T. neritea* ili rjeđe sa slatkovodnim pužićima kao što su *Theodoxus danubialis* ili *T. fluviatilis* te *Lithoglyphus naticoides*. Uz njih se pojavljuju još neki predmeti koji upotpunjuju ukrašavanje tijela lovaca-sakupljača oko Sredozemnog mora. Probušeni jelenski očnjaci zasigurno su bili visoko cijenjeni nakitni predmeti među posljednjim lovcima-sakupljačima sjeverne Italije (Dalmeri & Lanzinger 1997; Franco 2011; Bertolini *et al.* 2016; Fontana *et al.* 2023), istočne obale Jadrana (Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014a: 27-30; Cvitkušić 2017: tablica 1) i udaljenijih područja (Newell *et al.* 1990; d'Errico & Vanhaeren 2002; Rigaud 2013), dok su se

neritea is only sporadic, and *Antalis* sp. is rare or very rare (Álvarez-Fernández 2008; 2010). Elaborate ornaments such as disc-shaped beads of shell and stone were introduced and produced locally in the Initial Neolithic (ca. 6700-6500 BC) and expanded from 6500 BC onwards. The series of shell beads found at Franchthi reveals that it is a unique case for the Early Neolithic in which the entire technological process of production of beads made from the *Cerastoderma glaucum* shells occurred on-site. This production characterizes adornment of Early Neolithic bodies and confirms the emerging complexity of Neolithic personal ornaments resulting from social organizational innovations among the first farming communities (Miller 1996; Perlès & Pion 2020). Similar large-scale beadmaking is documented during the Early Neolithic later in southern France at the sites of Chateaufort-Martigues, Riaux 1 and Fontbrégoua, where abundant remains of *Cardium/Cerastoderma* shell disc-shaped beads appear during the middle phase of the Cardial Ware (Taborin 1974: 141-143, Fig. 16; Courtin 2000: 93-94, Figs. 42-43).

Based on the archaeological data available, the body adornments of the last foragers turn out to be different from those of the Neolithic since the ornaments of the former were obtained from perforated natural elements like marine and riverine shells and mammal teeth. These ornaments are found not only in settlement contexts, but also in burials where they sometimes occur in large numbers. Among the various elements used, *C. rustica*, or dove shell, assumes a primary role among the groups inhabiting the Mediterranean regions, but as is well known this shell also spread further into the continental interior. Although many shell species would have been available, *C. rustica* was generally preferred to other small-sized gastropods, which would otherwise have been well suited to use as natural beads. Its predominance as an adornment component in many Mesolithic assemblages can be explained both by the ease of finding it in littoral zones and as a manifestation of particular aesthetic preferences determined by specific symbolic meanings attributed to the dove shell.

Throughout the Mesolithic, *C. rustica* was very common in many areas as such the eastern Adriatic coast in Croatia (Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014a; Cvitkušić 2017), as the case of Žukovica Cave confirms (see Chapter 4), as well as beyond in the Danube Gorges zone (Borić *et al.* 2014; Borić & Cristiani 2019). It appeared not only in the Trieste Karst and the eastern Alpine area in northern Italy (Cremonesi 1983; Dalmeri & Lanzinger 1997; Franco 2011; Cristiani 2012;

ždrijelni zubi ciprinida upotrebljavali kao aplikacije na nalazištima u unutrašnjosti kontinenta (Cristiani *et al.* 2014b; Rigaud *et al.* 2014; Borić & Cristiani 2019: tablica 1). Kućice *C. rusticae* prisutne su u svim arheološkim fazama špilje Žukovice, no u fazama 4 i 5 ima ih mnogo, a uz njih se pojavljuju probušene kućice drugih pužica poput *Tritia neritea*, *Lithoglyphus naticoides* i *Lithoglyphus apertus* (vidjeti 4. poglavlje: tablica 4.2). Zadnja dva su slatkovodni pužići koji žive u plićacima rijeka i potoka u srednjoj i istočnoj Europi i ograničeni su na crnomorski sliv. Njihovu prisutnost u špilji Žukovici možemo smatrati nesumnjivim dokazom postojanja kontakata između mezolitičkih skupina Dalmacije i onih u unutrašnjosti, kao što se to pretpostavlja u drugim kontekstima (vidjeti 4. poglavlje i Harzhauser *et al.* 2007; Lazar *et al.* 2018; Komšo *et al.* 2020).

Prelazeći na rani neolitik, ukrasi su pronađeni u kontekstu istočnojadranske impreso lončarije na nalazištima koja nisu povezana s pogrebnim običajima. Zbog toga gotovo da i nema podataka o odnosu između osobnog nakita i njegovog korištenja za ukrašavanje tijela. Nakit se uglavnom sastojao od probušenih ljuštura među kojima prevladavaju školjkaši. Probušeni zubi ili kosti vrlo su rijetki, a učestalost brižljivo oblikovanog nakita poput perli vrlo mala. Nakit je malobrojan: probušena ljuštura školjke *Cerastoderma glaucum* i razlomljeni, izduženi i nazubljeni privjesak iz Pokrovnika (Horvat & Vujević 2017: 50, T. 4.7, slika 5) te jednostavne probušene školjke *Cardium/Cerastoderma* i *Venus* iz Smilčića (Batović 1979: 498; 1981: 8, slika 1.1), kuglasto zrno od terakote i probušena ljuštura školjkaša *Cerastoderma glaucum* iz Rašinovca (Podrug *et al.* 2018, 78-79, slika 20), dok iz Crnog vrila potječe najbogatija zbirka mnogobrojnih probušenih ljuštura školjkaša (*Acanthocardium tuberculata*, *Cerastoderma glaucum* i *Venus verrucosa*) uz nekoliko pužica (*Pisania striata*), nekoliko probušenih valutica, očnjak psa (ili vuka?), probušenu ovalnu pločicu od kosti, kuglasto koštano zrno i nekoliko koštanih cjevastih elemenata (Marijanović 2009: 61-62, T. 19-20).

Impreso lončarija u Italiji nije bila monolitna pojava jer su se lokalne inačice ukrašavanja lončarije pojavile već u njenim početnim fazama i jačale tijekom njenog razvoja.⁹ Što se tiče nakita, nema jasnih razlika između njena dva glavna

Bertolini *et al.* 2016), but also occurred in Abruzzo (Colombo & Serradimigni 2016) and Liguria (Gravel-Miguel *et al.* 2022). Dove shells are also common in southern France (Taborin 1974: 159-162) and in the Pyrenees region (Álvarez Fernández 2008; 2010). Thus, perforated *C. rustica* shells became the favorite ornament of various Mesolithic groups.

Dove shell could also be associated with other marine gastropods, such as *T. neritea*, or less frequently with freshwater ones, such as *Theodoxus danubialis* or *T. fluviatilis* and *Lithoglyphus naticoides*. A few other items were associated with them, completing the body decoration of circum-Mediterranean foragers. Perforated red deer atrophic canines were certainly among the adornment objects most appreciated by the last foragers of northern Italy (Bertolini *et al.* 2016; Dalmeri & Lanzinger 1997; Franco 2011), those of the eastern Adriatic coast (Komšo & Vukosavljević 2011; Cristiani *et al.* 2014a: 27-30; Cvitkušić 2017: Tab. 1), and beyond (Newell *et al.* 1990; d'Errico & Vanhaeren 2002; Rigaud 2013), while in the continental sites Cyprinid pharyngeal teeth were also employed as appliqués (Cristiani *et al.* 2014b; Rigaud *et al.* 2014; Borić & Cristiani 2019: Tab. 1). Although *C. rustica* shells are attested in all archaeological phases of Žukovica Cave, it occurred in Phases 4 and 5 with numerous specimens along with some other perforated shells as *Tritia neritea*, *Lithoglyphus naticoides* and *Lithoglyphus apertus* (see Chapter 4: Table 4.2). The last two are freshwater gastropods inhabiting the shallows of rivers and streams in central and eastern Europe of the Black Sea drainage only, and its presence at Žukovica Cave can be considered an unequivocal proof of the existence of contacts between Mesolithic groups of Dalmatia and those of the inland territories as assumed for other contexts (see Chapter 4 and Harzhauser *et al.* 2007; Lazar *et al.* 2018; Komšo *et al.* 2020).

If we turn to the Early Neolithic, ornaments associated with Impressed Ware pottery on the eastern Adriatic coast are found at sites not associated with mortuary practices. Consequently, there is little or no information about the relationships between personal ornaments and their use as body adornments. The ornaments were mainly perforated shells, among which bivalves seem to predominate. Perforated teeth or bones are very rare, and the incidence of elaborate ornaments such as beads is very low. However, ornaments are not numerous: a perforated *Cerastoderma glaucum* shell and a fragmentary elongated toothed pendant from Pokrovnik (Horvat & Vujević 2017: 50, Pl. 4.7, Fig. 5); simply perforated *Cardium/Cerastoderma* and *Venus* shells from Smilčić (Batović 1979:

9 U južnim talijanskim pokrajinama dobro se razlikuju dva glavna horizonta unutar skupina impreso lončarije: rana faza (*Impressa arcaica*) datirana otprilike između 6000. i 5800./5700. godine pr. Kr. i poodmakla faza (*Impressa evoluta*) koja traje od otprilike 5800./5700. do 5300. pr. Kr. (Pessina & Tiné 2008: 43, slike 1-3; Natali & Forgia 2018).

identificirana horizonta. U južnim dijelovima poluotoka nažalost nema mnogo nalazišta s bogatim zbirkama ukrasnih predmeta koji bi pružili podatke o transformaciji ukrašavanja tijela za ranog neolitika. Nakit uključuje pretežno morske školjke s probušenim ljušturama (*Glycymeris* i *Cardium/Cerastoderma*) i dobru zastupljenost *C. rusticae* zajedno s ponekim probušenim pužićem *Conus mediterraneus* i *T. neritea* te ponekom ljuštrom školjke *Dentalium/Antalis*, dok među brižljivo oblikovanim nakitom ima ponešto perli od školjke i kamena te nekoliko prstenastih narukvica od školjke. Na prostorima srednje Italije nastanjenim skupinama jadranske impreso lončarije,¹⁰ nakit uključuje probušene školjke *Glycymeris* i *Cardium/Cerastoderma*,¹¹ poneku školjku *Dentalium/Antalis* te nekoliko koštanih privjesaka i probušenih životinjskih zuba, dok među brižljivo oblikovanim nakitom nalazimo tek poneku perlu od kamena, školjke ili kosti (Micheli 2002; 2021a: tablica A; Petrinelli Pannocchia & Vassanelli 2021).

Mnoštvo razasutih ljudskih ostataka prikupljeno je iz stratigrafskih jedinica faza 4 i 5 špilje Žukovice koje su također sadržavale perle od školjke (slika 5.6). Među njima su razlomljene kosti različitih dijelova tijela iz dva poremećena primarna ukopa (odrasle individue i djeteta/adolescenta), kao i nešto ostataka još jedne neodređene individue. Razlomljenost i nepotpunost kosturnih ostataka ukazuje na to da su kosturi poremećeni, možda u sklopu običaja sekundarnog pokopavanja (vidjeti 4. poglavlje). Budući da ljudski ostaci nisu pronađeni ni u jednom od kasnijih neolitičkih slojeva, izuzev dvije kosti u stratigrafskim jedinicama 9 i 102, kosturni ostaci vjerojatno se mogu pripisati kasnomezolićkom horizontu na temelju radiokarbonskih datuma (vidjeti 1. poglavlje, tablica 1.1, slike 1.1 i 1.2) i svjedoče o poremećenim i namjerno manipuliranim mezolitičkim grobovima. Čini se da se stratigrafska distribucija perli od školjke podudara s distribucijom ostataka ljudskih kostiju (slika 5.6), što ukazuje na to da su možda međusobno povezani. Povrh toga, ne treba zaboraviti da isti slojevi faza 4 i 5 sadržavaju različite probušene kućice *C. rusticae*, *T. neritea*, *L.*

498; 1981: 8, Fig. 1.1); and the richest collection of all at Crno vrilo with numerous perforated shells of bivalves (*Acanthocardium tuberculata*, *Cerastoderma glaucum* and *Venus verrucosa*) alongside some gastropods (*Pisania striata*), some perforated pebbles, a canid canine tooth (wolf?), a perforated bone oval plate, a bone globular bead, and some bone tubular elements (Marijanović 2009: 61-62, Pl. 19-20).

The Impressed Ware in Italy was not a monolithic entity since even during its initial stages local variants of pottery decoration appeared, becoming more pronounced throughout their evolution.⁹ In the field of ornaments, there are no clear differences between the two main horizons identified. Unfortunately, there are not many known sites with rich collections of ornamental objects that can provide evidence of the transformation of body adornment during the Early Neolithic in the southern regions of the Peninsula. Ornaments include mainly marine shells with perforated bivalves (*Glycymeris* and *Cardium/Cerastoderma*) and a good number of *C. rustica* associated with some *Conus mediterraneus* and *T. neritea*, among perforated gastropods, some *Dentalium/Antalis* tusk shells, while elaborated ornaments include some shell and stone beads and few shell ring bracelets. If we consider the areas of central Italy inhabited by Adriatic Impressed Ware groups,¹⁰ ornaments include perforated *Glycymeris* and *Cardium/Cerastoderma* shells,¹¹ sporadic *Dentalium/Antalis* tusk shells, some bone pendants and perforated animal teeth, while elaborated ornaments with only some stone, shell, or bone beads are occasional (Micheli 2002; 2021a: Tab. A; Petrinelli Pannocchia & Vassanelli 2021).

Many scattered human remains were recovered in Žukovica Cave in stratigraphic units of Phases 4 and 5 where shell beads also occurred (Figure 5.6). They include fragmented bones of different body parts of two disturbed primary burials of an adult and a child/adolescent, and some

10 Naseljavanje prvih zemljoradnika odigralo se na središnjem prostoru Apeninskog poluotoka otprilike između 5800. i 5500. godine pr. Kr. Taj prostor naselile su različite impreso skupine pristigle iz različitih područja i tradicija, no one su ipak pripadale zajedničkom kulturnom svijetu (Pessina & Tiné 2008: 49-50, slike 1-3; Radi & Petrinelli Pannocchia 2018).

11 Mnoge probušene ljuštore *C. rusticae* i nekoliko privjesaka od kljova svinje poznate su jedino iz nalazišta na otvorenom Santo Stefano di Ortucchio in Abruzzo (Micheli 2002; Petrinelli Pannocchia & Vassanelli 2021). Ta građa je osamljena i razlikuje se od skupova nalaza iz drugih poznatih nalazišta jadranske impreso lončarije u središnjem dijelu Apeninskog poluotoka.

9 In southern regions of Italy, two main horizons have been better distinguished within Impressed Ware groups: an early phase (*Impressa arcaica*) dated between c. 6000 and 5800/5700 BC and an advanced phase (*Impressa evoluta*) ranging from c. 5800/5700 to 5300 BC (Pessina & Tiné 2008: 43, Figs. 1-3; Natali & Forgia 2018).

10 The occupation of the central regions of the Peninsula by first farmers occurred between ca. 5800 and 5500 BC by different Impressed Ware groups coming from diverse areas and traditions yet belonging to the same cultural world (Pessina & Tiné 2008: 49-50, Fig. 1-3; Radi & Petrinelli Pannocchia 2018).

11 Numerous perforated *C. rustica* shells and some *Sus scrofa* tusks pendants are known only at the open site of Santo Stefano di Ortucchio in Abruzzo (Micheli 2002; Petrinelli Pannocchia & Vassanelli 2021). This evidence is unique and differentiates the series from the other known Adriatic Impressed Ware sites of central Peninsula.

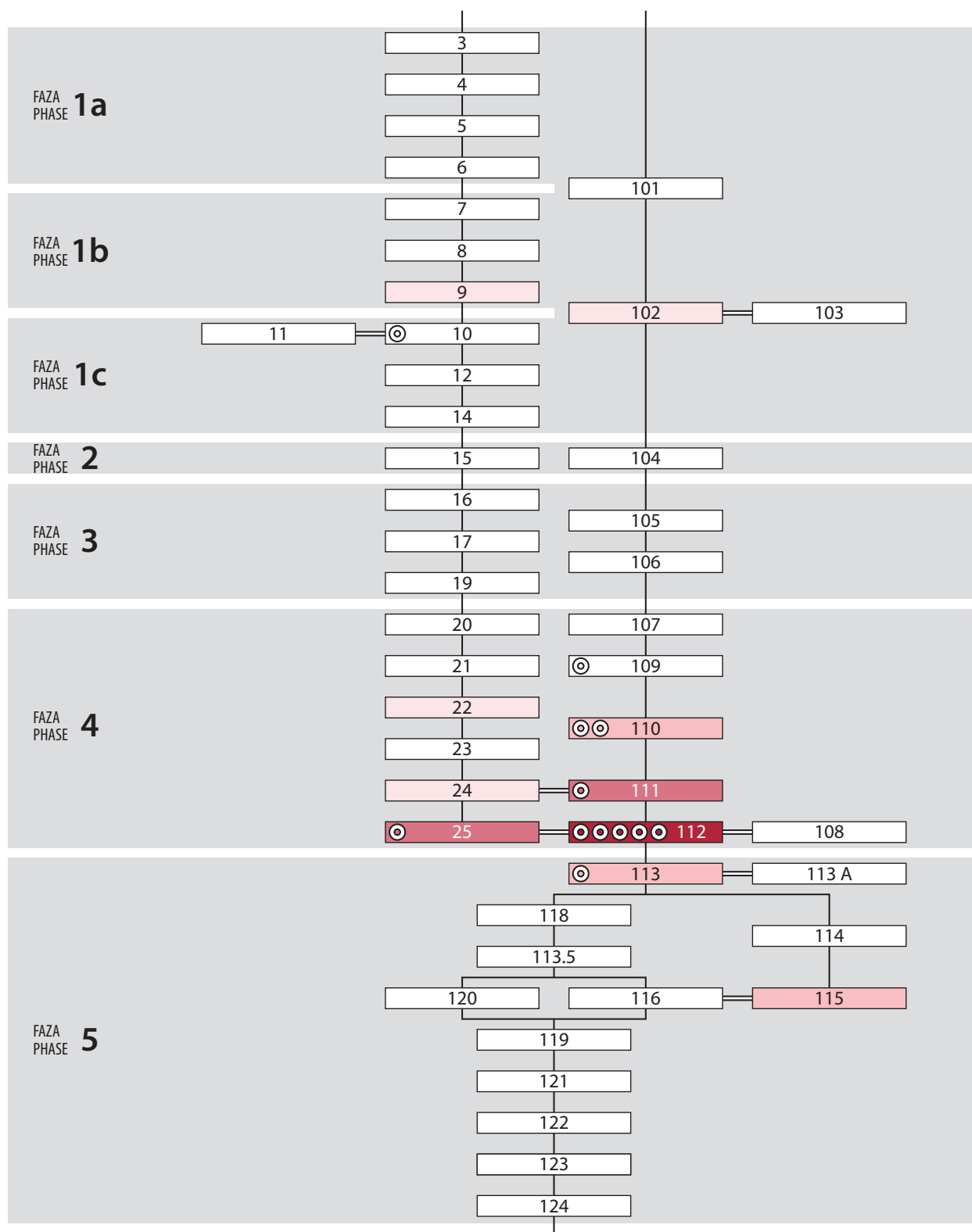
naticoidesa i *L. apertusa* (slika 5.7) koje su mogle biti kombinirane i složene kao elementi ukrašavanja tijela (vidjeti 4. poglavlje). Prema tome, perle od ljuštura *Spondylusa* i probušeni pužići mogu se tumačiti kao osobni nakit iz poremećenih primarnih ukopa ili možda iz sekundarnih ukopa nepovezanih dijelova kostura. Ne možemo, međutim, isključiti mogućnost da su ti predmeti, ili neki od njih, vezani uz boravak ranoneolitičkih ljudi koji su poremetili mezolitičke grobove.

Mezolitički grobovi poznati su u Dalmaciji iz Vele spile (Wallduck *et al.* 2010) – još jednog nalazišta na zapadnom kraju otoka Korčule – i iz špilje Vlakna na Dugom Otoku (Vujević & Bodružić 2013). U Veloj spili pronađeni su više ili manje cjeloviti kosturi fetusa, troje djece i jednog odraslog muškarca pripisani kasnom mezolitiku. Njima treba dodati još nekoliko izoliranih ljudskih kosturnih ostataka prikupljenih unutar otkopanog prostora. Primarne inhumacije položene su u zgrčenom položaju u proste rake bez osobnog nakita (Komšo 2006: 73, slika 12; Wallduck *et al.* 2010). Za razliku od toga, mnogobrojne probušene kućice *C. rusticae* prikupljene su iz najranijih holocenskih slojeva špilje (Cristiani *et al.* 2014a: 25-26, slika 2). U špilji Vlakno pronađen je primarni ukop odraslog muškarca pripisan ranom mezolitiku. Njemu treba dodati razasute ljudske ostatke iz drugih slojeva koji pripadaju još jednom odraslom muškarcu i odrasloj ženi. Uz primarnu inhumaciju nije bilo osobnog nakita, no mnogobrojne probušene kućice *C. rusticae* prikupljene su iz sloja 2 zajedno s nekoliko *T. neritea* i jednim probušenim očnjakom jelena (Vujević & Bodružić 2013). Podaci iz sve tri špilje su slični i sugeriraju postojanje uobičajenih pogrebnih postupaka koji su uključivali primarni i sekundarni ukop s manipulacijom kosturnih ostataka za različitih faza tijekom neolitika (vidjeti 3. poglavlje). Čini se da nakit nije izravno povezan s primarnim ukopima, ali ga unatoč tome ima u izobilju u mezolitičkim slojevima koji uz nakit sadrže i grobove.

Kasnomezolitička faza protezala se kroz 8. i 7. tisućljeće prije Krista. Čini se da na mnogim mjestima duž istočne obale Jadrana nije bilo očitih kontakata između kasnih lovaca-sakupljača i prvih zemljoradnika jer ima vrlo malo nalazišta na kojima postoje kasnomezolitički i ranoneolitički horizonti koji često nisu radiokarbonski datirani (Biagi 2003; Komšo 2006: tablica 2; Forenbaher *et al.* 2013: tablica 1; Kačar 2021: 801-802). Nasuprot tome, nedavno prikupljeni nalazi iz špilje Žukovice ističu postojanje kasnomezolitičkog horizonta kojeg na temelju raspoloživih radiokarbonskih datuma možemo datirati oko ili ubrzo nakon 6300. godine pr. Kr. Takvo vremensko opredjeljenje ispunjava prividni

remains of another individual not determined. The fragmentation and incompleteness of the remains suggests bones disturbance, possibly as part of a secondary burial practice (see Chapter 3). Since no human remains were found in any of the later Neolithic layers except for two bones in Stratigraphic Units 9 and 102, it is probable that the skeletal remains can be attributed to the Late Mesolithic horizon based on ¹⁴C dates (see Chapter 1: Table 1.1, Figures 1.1 and 1.2) and are evidence of disturbed or intentionally manipulated Mesolithic burials. The stratigraphic distribution of the shell beads appears to correspond to that of human bone remains (Figure 5.6), indicating their potential association. Furthermore, it should not be forgotten that in the same layers of Phases 4 and 5 there are various perforated shells of *C. rustica*, *T. neritea* and *L. naticoides* and *L. apertus* (Figure 5.7) which could be combined and arranged as elements of body adornment (see Chapter 4). Thus, *Spondylus* shell beads and perforated gastropods shells can be interpreted as personal adornments from disturbed primary inhumations or perhaps from disarticulated skeletons of secondary depositions. However, we cannot exclude the possibility that these objects, or some of them, are instead pertinent to the Early Neolithic occupation which disturbed the Mesolithic burials.

Mesolithic burials are known in Dalmatia from Vela spila (Wallduck *et al.* 2010), another site at the western end of Korčula island, and from Vlakno Cave on the island of Dugi Otok (Vujević & Bodružić 2013). At Vela spila the complete or partially complete remains of a fetus, three children, and an adult male attributed to the Late Mesolithic were found, to which must be added several other disarticulated and isolated human bone remains recovered from the excavated area. The primary inhumations were deposited in flexed position in simple graves without personal ornaments (Komšo 2006: 73, Fig. 12; Wallduck *et al.* 2010). Numerous perforated *C. rustica* shells were recovered instead from the earliest Holocene stratigraphic contexts of the cave (Cristiani *et al.* 2014a: 25-26, Fig. 2). At Vlakno Cave a primary deposition of an adult male burial attributed to the Early Mesolithic was found, to which must be added scattered human remains belonging to another adult male and to an adult female from another level. No personal ornaments were associated with the primary inhumation; nevertheless, numerous perforated *C. rustica* shells were collected in Stratum 2 together with some *T. neritea* and a perforated red deer atrophic canine (Vujević & Bodružić 2013). The data from the three caves are similar and they suggest the existence of common burial practices involving primary and secondary burials with the manipulation of skeletal



Količina ljudskih kostiju / Quantity of human bones:

< 5g

5g-30g

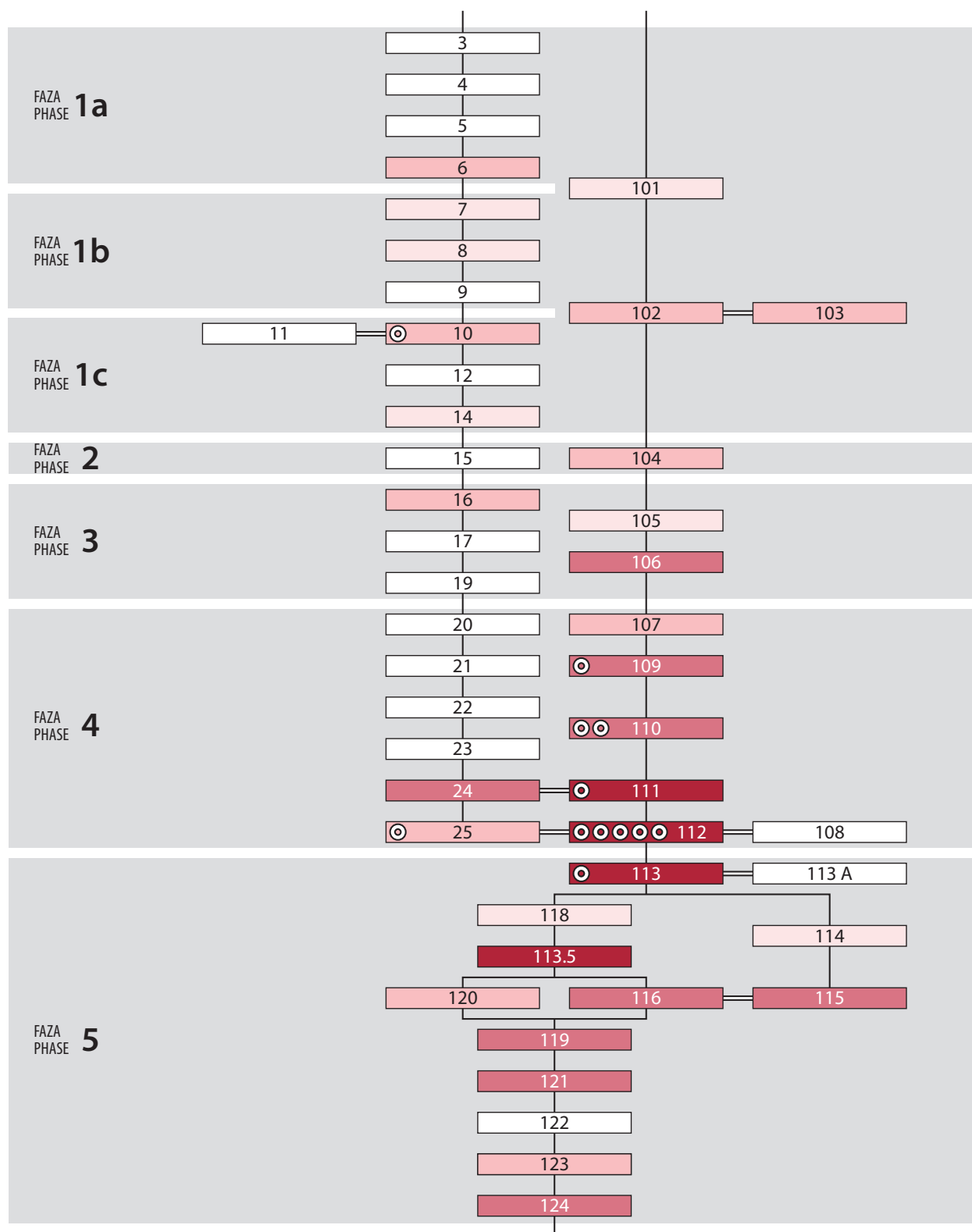
30g-100g

> 100g

⊙ Jedna perla od spondilusa / One *Spondylus* bead

Slika 5.6. Usporedba učestalosti ostataka ljudskih kostiju (težina u gramima) i distribucije perli od ljušture *Spondylus*.

Figure 5.6. Comparison between the incidence of human bone remains (weight in grams) and the distribution of *Spondylus* shell beads.



Slika 5.7. Usporedba učestalosti probušenih puževih kućica i distribucije perli od ljuštura *Spondylus*.

Figure 5.7. Comparison between the incidence of perforated gastropod shells and the distribution of *Spondylus* shell beads.

kronološki jaz koji neposredno prethodi vremenu širenja skupina povezanih s impreso lončarijom u Dalmaciji (vidjeti 1. poglavlje, tablica 1.1, slike 1.1 i 1.2). Pojavu neolitika u međuriječju Save, Drave i Dunava označio je dolazak starčevačkih skupina malo prije 6200. godine pr. Kr. koje su se iz tog prostora postepeno širile prema sjeveru i zapadu u Karpatsku kotlinu (Porčić *et al.* 2020), dok su se počevši od oko 6000. godine pr. Kr. duž Dalmacije širile skupine povezane s impreso lončarijom (vidjeti 1. poglavlje i Forenbaher *et al.* 2013; McClure *et al.* 2014; Kačar 2021).

Što znamo o ranoneolitičkim pogrebnim običajima na istočnoj obali Jadrana? Neolitička građa iz Dalmacije uključuje desetak grobova i izvjestan broj izoliranih kostiju, no među njima je vrlo malo ranoneolitičkih grobova.¹² Grobovi u špiljama su vrlo rijetki za neolitika. Primarni ukopi su češći (iako ih obično nema mnogo) na nalazištima na otvorenom, često smješteni uz ili unutar struktura interpretiranih kao nastambe. U istočnojadranskim neolitičkim grobovima obično nema grobnih priloga ni nakita, osim u jednom slučaju koji se pripisuje srednjem neolitiku (Zlatunić 2003: slika 77; Forenbaher *et al.* 2010: 351-353). Zbog toga vrijedi spomenuti ulomak prstenaste narukvice od *Spondylusa* iz groba u bloku 56 u Smilčiću pripisanog danilskoj kulturi u kojem je bio pokopan odrasli muškarac (Batović 1967: 269, slika 6, T. 3: 2). Unatoč općeg nedostatka podataka, nalaz iz Smilčića svjedoči o važnosti nakita od *Spondylusa* ili čak ulomaka takvog nakita za neolitičke stanovnike Dalmacije, a ne samo za populacije u unutrašnjosti kamo se taj nakit širio.

S druge strane Jadrana na prostoru Italije, ranoneolitičke pogrebne običaje u južnim pokrajinama obilježavaju pojedinačne inhumacije u plitkim rakama unutar naselja na otvorenom, dok se u središnjoj Italiji uz njih pojavljuje odlaganje nepovezanih kostiju u špiljama. Grobovi nisu brojni i obično nema ni grobnih priloga ni osobnog nakita, kao na primjer u grobovima impreso lončarije u južnoj Italiji (Conati Barbaro 2008; Grifoni Cremonesi 2002; 2006; Micheli 2021a: 1284). Stoga se čini da u smrti nakit nije bio naročito važan za impreso populacije koje su nastanjivale Apeninski poluotok i istočnu obalu Jadrana. Izgleda da se takvo stanje razlikuje od onog u južnoj Francuskoj, gdje ranoneolitički ukopi sadrže grobne priloge i osobni nakit uključujući perle, privjeske i narukvice od školjaka, kosti i kamena (Beyneix 1997; Zemour 2011; Zemour *et al.* 2017).

remains at various phases during the Mesolithic (see Chapter 3). The ornaments do not appear to be directly associated with the primary burials but are nonetheless numerous in the Mesolithic layers that also contained the graves.

The Late Mesolithic phase extended into the 8th and 7th millennia BC. In many localities along the eastern Adriatic coast, there does not appear to have been any evident contact between late foragers and the first farmers, since there are very few sites where both Late Mesolithic and Early Neolithic horizons are attested, and ¹⁴C dates are often not available (Biagi 2003; Komšo 2006: Tab. 2; Forenbaher *et al.* 2013: Tab. 1; Kačar 2021: 801-802). In this regard, the recent finds from Žukovica Cave highlight the existence of a Late Mesolithic horizon that we can date to around or soon after 6300 BC based on available ¹⁴C dates. Thus, this chronological range fills the apparent chronological gap just before the time of the spread of Impressed Ware groups in Dalmatia (see Chapter 1: Table 1.1, Figures 1.1 and 1.2). The arrival of Starčevo groups in the Sava-Drava-Danube interfluvial region shortly before 6200 BC marks the beginning of the Neolithic there; the following centuries saw a subsequent expansion into the Carpathian Basin (Porčić *et al.* 2020), while along the Dalmatian coast the Neolithic is marked by the spread of Impressed Ware groups from about 6000 BC (see Chapter 1 and Forenbaher *et al.* 2013; McClure *et al.* 2014; Kačar 2021).

In this regard, what do we know about funerary practices of the Early Neolithic eastern Adriatic? In Dalmatia the Neolithic evidence includes about a dozen burials and a number of isolated bones; among them, Early Neolithic burials are very few.¹² During the Neolithic, cave burials are very rare, while primary inhumations are more common, but generally not numerous at open-air settlement sites where they are often located near or within structures interpreted as habitations. Grave goods and personal ornaments are usually absent in eastern Adriatic Neolithic burials, except in one case attributed to the Middle Neolithic (Zlatunić 2003: Fig. 77; Forenbaher *et al.* 2010: 351-353). The fragment of a *Spondylus* ring bracelet found in the grave of an adult male attributed to the Danilo culture in block 56 at Smilčić is therefore noteworthy (Batović 1967: 269, Fig. 6, Pl. 3: 2). Despite the general lack of data, the Smilčić evidence suggests the importance of *Spondylus* ornaments, or even fragments of them, for the Neolithic populations of Dalmatia, and not just for the inhabitants of the interior territories where these ornaments spread.

12 Sigurni ranoneolitički grobovi poznati su iz Smilčića (Batović 1967; Janković *et al.* 2020) i Crnog vrila (Marijanović 2003), dok se pojedinačni ljudski ostaci pojavljuju u još nekoliko nalazišta.

12 Early Neolithic burials occur certainly at Smilčić (Batović 1967; Janković *et al.* 2020) and Crno vrilo (Marijanović 2003), while sporadic human remains appear also in other few sites.

Podaci iz Žukovice svjedoče o prisutnosti kasnomezoličkih grobova u slojevima faza 4 i 5. Fragmentiranost kosturnih ostataka moжда svjedoči o sekundarnom odlaganju i intenzivnoj manipulaciji ljudskim ostacima ili o kasnijim boravcima u špilji nakon odlaganja ostataka pokojnika. Ti boravci mogli su dovesti do remećenja grobova i preoblikovanja taložine zajedno s građom koju je ona sadržavala (kosturnim ostacima, grobnim priložima i osobnim nakitom koji su se rasuli kroz slojeve).

Da bismo bolje razumjeli slučaj špilje Žukovice, moramo se zbog nedostatka građe u Dalmaciji osvrnuti na prostor uz Dunav u Đerdapu. U tom smislu, Vlasac u Srbiji predstavlja naročito zanimljiv slučaj. Niz grobova otkrivenih tijekom nedavnih iskopavanja sugerira postojanje kontinuiteta pogrebnih običaja od kasnog mezolitika u rani neolitik koji se očituje u korištenju istog prostora za pokopavanje i istom načinu postupanja s tijelom pokojnika, ali i na važne promjene vezane uz estetiku ukrašavanja tijela. U nekim od tih kasnomezoličkih grobova pojavljuju se poneke perle od *Spondylusa*. Ukop odrasle žene (grob H63), datiran oko 6200. godine pr. Kr.,¹³ sadrži kombinaciju mezoličkih elemenata ukrašavanja poput aplika od ždrijelnih zuba šaranke (*Rutilus* sp.) koji su najvjerojatnije bili dijelovi ukrasa za glavu pokojnice i neolitičkih elemenata poput jajolike perle od *Spondylusa* pronađene pokraj atlasa. Još nekoliko perli od *Spondylusa* pronađeno je u ispuni groba zajedno s diskoidnim zrnima od mramora i manjim zrnima od crvenkastog ili bjelkastog vapnenca (Borić 2011: 179-180, slika 15). Perla od *Spondylusa* pronađena je u Lepenskom Viru zajedno s drugim perlama od vapnenca u grobu 87a-b pripisanom Lepenskom Viru I-II koji je istovremen s prijelazom iz mezolitika u neolitik u Vlasu (Borić *et al.* 2014: 25).

Pojava perli od *Spondylusa* u grobovima u Vlasu (grobovi H53, H60+59, H62 i H63) i jednom grobu u Lepenskom Viru (grob 87a-b) svjedoči o promjenama u ukrašavanju tijela vezanim uz odabir nakita i dokazuje postojanje određenih dodira i interakcija između posljednjih lovaca-sakupljača i prvih zemljoradnika koji su se širili dolinom Dunava (Borić *et al.* 2014). Uz to sugerira usvajanje ukrasnih elemenata koji se čine stranim u kasnomezoličkom svijetu. Nakit od *Spondylusa* prisutan je malo kasnije u nekim starčevačkim nalazištima u međuriječju Save, Drave i Dunava u obliku perli i prstenastih narukvica (Dimitrijević & Tripković 2002: 54-56; Vitezović 2012: 220-221; 2016: 245-246). Važnost

Beyond the Adriatic in Italy, Early Neolithic mortuary practices are characterized at open-air settlements in the southern regions by single inhumation burials in shallow cuts, while in central Italy there are also depositions of disarticulated bones in caves. Tombs are not numerous, and grave goods and personal adornments are usually absent, as for example among the Impressed Ware burials of southern Italy (Conati Barbaro 2008; Grifoni Cremonesi 2002; 2006; Micheli 2021a: 1284). Therefore, ornaments do not seem to have been particularly significant in death for Impressed Ware peoples who inhabited both the Italian peninsula and the eastern Adriatic coast. This situation seems to differ from that documented in southern France, where Early Neolithic burials contain grave goods and personal ornaments including beads, pendants, and bracelets made from shells, bone, and stone (Beyneix 1997; Zemour 2011; Zemour *et al.* 2017).

Data from Žukovica Cave suggest the presence of some Late Mesolithic burials in the levels of Phases 4 and 5. The fragmentation of skeletal remains may be an indication either of secondary depositions in which human remains were intensely manipulated or later occupations of the cave following the deposition of the remains of the deceased, or both. These occupations may have led to a disturbance of burials and the reworking of the deposit with the materials preserved in it (skeletal remains, grave goods and personal ornaments that spread across the layers).

To better understand the case of Žukovica Cave and given the lack of evidence in Dalmatia, we need to move to the Danube River at the Iron Gates. Here the case of Vlasac in Serbia is particularly interesting. Recent excavations have discovered a series of burials that reveal both continuity of funerary practices from the Late Mesolithic into the Early Neolithic in the use of the same place for burials, in the treatment of the corpse of the deceased, and important changes regarding the aesthetics of body adornment. In some of these Late Mesolithic burials some *Spondylus* beads occur. In this connection, the burial of an adult female (grave H63), dated around 6200 BC,¹³ combined Mesolithic adornment elements including pharyngeal carp (*Rutilus* sp.) tooth appliques, most likely part of a headdress, and Neolithic ones such as an ovoid-shaped *Spondylus* bead next to the atlas. Several other *Spondylus* beads were found in the infill of the burial along with discoid-shaped beads made from marble and smaller ones made from reddish

13 Vlasac, grob H63, ljudsko rebro, OxA-16542: 7701±39 BP. Nakon korekcije zbog efekta slatkovodnog rezervoara: 7261±60 BP, kalibrirani 1 SD raspon: 6212-6066 pr. Kr., kalibrirani 2 SD raspon: 6232-6018 pr. Kr. (Borić *et al.* 2008: dodatak, tablica 1).

13 Vlasac, burial H63, human rib, OxA-16542: 7701±39 BP. After correction for the freshwater reservoir effect: 7261±60 BP, 1 SD: 6212-6066 BC, 2 SD: 6232-6018 BC (Borić *et al.* 2008: Appendix, Tab. 1).

takvog nakita za prve zemljoradnike potvrđena je povrhu toga nalazom ostave 1 u Lepenskom Viru IIIb. Starčevačka posuda sadržavala je 62 jajasto oblikovane perle od *Spondylusa*, četiri zelene jajaste perle od nefrita, četiri kućice *C. rusticae* i privjesak od kosti. Taj nalaz svjedoči o odlaganju vrijednih predmeta i širenju egzotičnih dobara i sirovina različitog porijekla (Srejović 1972: 148, T. 9; Borić 2011: 179, bilješka 132, slika 16).

Raspoloživi podaci s prostora Đerdapa upućuju na to da se otprilike u vremenu od 6200. do 6000./5950. godine pr. Kr. (što odgovara prijelaznoj fazi) za kasnomezoličko ukrašavanje tijela koristilo ždrijelne zube šaranki (*Rutilus* sp.) te probušene kućice morskih pužića (*C. rustica* i *T. neritea*) i slatkovodnih pužića (*T. fluviatilis* i *L. naticoides*). Korištenje ždrijelnih zuba šaranki za ukrašavanje tijela kulturni je odabir vjerojatno povezan s određenim simbolizmom kojim je zračio nakit lokalnih mezolitičkih skupina, pri čemu su elementi vezani uz vodu bili naročito istaknuti. Otprilike nakon 6200. godine pr. Kr., zahvaljujući interakciji s prvim zemljoradničkim skupinama, u kasnomezolički repertoar uvode se novi brižljivo izrađeni egzotični ukrasi poput perli od *Spondylusa* i diskoidnih zrna od vapnenca.

Dodatna građa koja svjedoči o mogućoj interakciji između posljednjih lovaca-sakupljača i prvih zemljoradnika potječe iz špilje Edera/Stenašce u Tršćanskom krasu. U sloju 3a, datiranom oko 5600. godine pr. Kr.,¹⁴ tri vrlo mala diskoidna zrna od vapnenca nađena su uz klasični kastelnovijenski skup litičkih nalaza, nekoliko nedijagnostičkih ulomaka lončarije i ostatke faune divljih i domaćih životinja (Biagi *et al.* 2008: 253). Taj kontekst jako podsjeća na prethodno opisane slučajeve, što nameće pitanja o prirodi i datiranju prijelaza od kasnomezoličkih do ranoneolitičkih skupina u južnoj Europi i vrstama interakcija kojima je takav nakit mogao dati opipljiv oblik.

Ne smijemo zaboraviti da je kolanje predmeta ili sirovina putem razmjene dio društvenosti. Ono proizvodi posljedice u mnogim sferama svakodnevnog života: zadovoljava potrebu za dobrima i sirovinama kojih nema u blizini ni u materijalnoj kulturi, implementira politiku određenu darovima ili mrežama savezništva i opskrbljuje neke pojedince ili skupine dobrima koja ističu društvene razlike ili ugledne uloge (Mauss 1924; Appadurai 1986; Spielmann & Eder 1994; Godelier 1996; Fowler 2004: 53-62; Testart 2007).

or whitish limestone (Borić 2011: 179-180, Fig. 15). A *Spondylus* bead was also found at Lepenski Vir associated with other limestone specimens in burial 87a-b attributed to Lepenski Vir I-II which is contemporaneous with the Mesolithic-Neolithic transition phase at Vlasac (Borić *et al.* 2014: 25).

The appearance of *Spondylus* beads in burials at Vlasac (graves H53, H60+59, H62 and H63) and in one burial at Lepenski Vir (grave 87a-b) suggests changes in the choice of body ornaments and proves some interactions between the last foragers and the first farmers who spread along the Danube valley (Borić *et al.* 2014). It also indicates the acquisition of adorning elements apparently foreign to the Late Mesolithic world. *Spondylus* ornaments are attested a little later at some Starčevo sites in the Sava-Drava-Danube interfluvial region with beads and ring bracelets (Dimitrijević & Tripković 2002: 54-56; Vitezović 2012: 220-221; 2016: 245-246). The importance of these ornaments among the first farmers is further confirmed by Hoard 1 at Lepenski Vir IIIb, a Starčevo pot containing 62 ovoid-shaped *Spondylus* beads, four green ovoid-shaped nephrite beads, four *C. rustica* shells, and a bone pendant, that attests to both the deposition of objects of value and the spread of exotic goods and raw materials of various origins (Srejović 1972: 148, Pl. 9; Borić 2011: 179, note 132, Fig. 16).

From the data available from the Iron Gates area, it appears that in the time span ca. 6200-6000/5950 BC, corresponding to the transitional phase, Late Mesolithic body adornment involved the use of pharyngeal carp (*Rutilus* sp.) teeth and perforated *C. rustica* and *T. neritea* marine shells as well as *T. fluviatilis* and *L. naticoides* freshwater shells. Using pharyngeal carp teeth as components of body decoration represents a cultural choice related likely to some particular symbolism conveyed by ornaments of local Mesolithic groups in which the components connected with the water element were particularly emphasized. Interactions with the first farming groups introduced new exotic, elaborate ornaments into the Late Mesolithic repertoire after ca. 6200 BC, including *Spondylus* and disc-shaped limestone beads.

Further evidence which reveals possible interactions between last foragers and first farmers comes from Edera Cave/Stenašca in the Trieste Karst, where, in layer 3a, dated to ca. 5600 BC,¹⁴ three very small disc-shaped beads made of sandstone were associated with a classical Castelnovian lithic assemblage with a few uncharacteristic potsherds

14 Špilja Edera/Stenašca, sloj 3a, drveni ugljen, GX-19569: 6700±130 BP, kalibrirani 1 SD raspon: 5721-5484 pr. Kr., kalibrirani 2 SD raspon: 5883-5378 pr. Kr. (Biagi *et al.* 1993: 48, slika 2).

14 Edera Cave/Stenašca, layer 3a, charcoal, GX-19569: 6700±130 BP, 1 SD: 5721-5484 BC, 2 SD: 5883-5378 BC (Biagi *et al.* 1993: 48, Fig. 2).

Napokon, razlike u ukrašavanju tijela koje se iskazuju kroz sklonost prema prirodnim elementima ili napravljenim perlama izraz su kulturne raznolikosti skupina koje ističu pripadnost i osobne identitete. Različito ukrašavanje tijela prirodnim nakitom ili brižljivo oblikovanim predmetima ističe razliku između onog što je „prirodno“ i još nije udomaćeno i onog što je, nasuprot prethodnom, ljudski kulturni proizvod u procesu domestikacije ili je već udomaćeno i transformirano (Micheli 2021a).

Zaključne napomene

Perle od školjke iz špilje Žukovice mogu se datirati u ranu fazu upotrebe nakita od *Spondylusa* u jadranskoj regiji koja se može smjestiti otprilike između 6300. i 6000. godine pr. Kr., u prijelaznu fazu između kasnog mezolitika i ranog neolitika. Stoga bi bilo vrlo važno razjasniti kronološke i kulturne informacije o narukvici iz špilje Kopačine kako bi se provjerila i možda potvrdila njena rana atribucija. Nažalost, zasad nema drugih podataka o nakitu od *Spondylusa* iz ostalih dalmatinskih nalazišta pripisanih tom razdoblju. Naše tumačenje proizlazi dijelom izravno iz podataka prikupljenih u špilji Žukovici, a dijelom iz čitavog niza usporedbi s drugim istovremenim kontekstima iz prostora izvan jadranske regije.

Kasni lovci-sakupljači iz špilje Žukovice dobro su poznavali obilježja i staništa školjke *S. gaederopus* jer su je iskorištavali zajedno s drugim mekušcima kao izvor hrane unutar strategije preživljavanja koja je bila dobro prilagođena specifičnom morskom okolišu otoka Korčule. Bili su sposobni duboko roniti i otkidati neoštećene školjke od podloge za koju su bile pričvršćene. Sudeći po učestalosti ostataka, čini se da to iskorištavanje ipak nije bilo intenzivno ni usredotočeno samo na *S. gaederopus* jer su se iskorištavali i drugi mekušci. Nakon što su mekušci bili konzumirani kao hrana, njihove ljuštore mogle su se upotrijebiti kao sirovina za izradu nakita i drugih predmeta, no zasad u špilji nema naznaka te vrste aktivnosti. Pronađeni ostaci ljuštura *S. gaederopus* potvrđuju spomenuta opažanja pa stoga nema jasnih dokaza da su perle od ljuštura *Spondylusa* iz faza 4 i 5 bile izrađene u samoj špilji. Vjerojatnije je da su bile napravljene negdje drugdje i unesene na nalazište putem dodira s drugim lovno-sakupljačkim ili stočarsko-ratarskim skupinama. Sudeći po svemu prethodno izloženom, proizvodnja diskoidnih i bačvastih perli potekla je unutar neolitičkog svijeta jer je iziskivala poznavanje tehnoloških postupaka razvijenih za proizvodnju glačanih i brušenih kamenih alata. Taj nakit široko je

and faunal remains of both wild and domesticated animals (Biagi *et al.* 2008: 253). This context closely resembles the cases cited above, raising questions about the nature and timing of the transition between the Late Mesolithic and the Early Neolithic groups in southern Europe and the kind of interactions that the ornaments could have materialized.

We must not forget that the circulation of objects or raw materials through exchange is an affair that concerns sociality and that has repercussions in many spheres of everyday life, including to satisfy the need to have goods or raw materials absent in the territory and in the material culture; to implement policies governed by gifts or a network of alliances; and to supply some individuals or groups with goods that underline social differences or roles of prestige (Mauss 1924; Appadurai 1986; Spielmann & Eder 1994; Godelier 1996; Fowler 2004: 53-62; Testart 2007).

Lastly, differences in body adornment as revealed by a preference for natural elements or for manufactured beads are expressions of cultural diversities between groups, highlighting membership and personal identities. Furthermore, the distinction in body adornment between natural ornaments and elaborated manufactured objects highlights a differentiation between what is “natural” and has not yet been domesticated and what instead emerges as a man-made cultural product in the process of being domesticated or already domesticated and transformed (Micheli 2021a).

Concluding remarks

The shell beads of Žukovica Cave date to an early phase in the use of *Spondylus* ornaments in the Adriatic basin which we can place between ca. 6300 and 6000 BC, the transition from the Late Mesolithic to the Early Neolithic. Consequently, it would be very important to clarify the chronological and cultural data of the Kopačina Cave bracelet to verify its early attribution. Unfortunately, there is currently no further evidence of *Spondylus* ornaments from other sites in Dalmatia of the same period. Our interpretation therefore derives both directly from the data available from Žukovica Cave and from wide-ranging comparisons with other contemporary contexts beyond the Adriatic basin.

The late foragers of Žukovica Cave knew *S. gaederopus*, the characteristics of its shells and its natural habitat very well because they exploited it together with other mollusks as a food resource; it was part of a subsistence strategy well adapted

korišten među prvim zemljoradničkim zajednicama kao sastavni dio ukrašavanja tijela neolitičkih ljudi, no mogao je također biti razmjenjivan i prenošen drugim skupinama izvan njihove kulturne sfere, što je čini se bio slučaj u špilji Žukovici. Kao što smo vidjeli, brižljivo izrađen nakit od školjke ili kamena općenito je malobrojan u nalazištima impreso lončarije na obje obale Jadrana. Prevladavaju probušene ljuštore školjkaša i puževa, možda kao ustrajni nastavak ranijih dugotrajnih tradicija ukrašavanja.

Većina perli od školjke pronađena je u fazi 4 koja svjedoči o prijelaznoj epizodi unutar koje kasnomezolitički elementi dolaze zajedno s elementima neolitičkog porijekla. Perle se pojavljuju u slojevima s najvećom učestalošću ljudskih ostataka iz namjerno manipuliranih ili poremećenih kasnomezolitičkih grobova. Prisutnost jednostavno probušenih školjaka i perli od školjke u istim slojevima upućuje na to da su povezane s ljudskim ostacima, što se u pogrebnom kontekstu čini logičnim, a to podupiru i usporedbe s istovremenim nalazima iz Vele spile i starijim nalazima iz špilje Vlakna. Građa nažalost ne potječe iz zatvorenih stratigrafskih konteksta, nego iz slojeva za koje je utvrđeno da su poremećeni nakon odlaganja. Unatoč tome, pojava u istim slojevima tipičnog nakita lovaca-sakupljača i zemljoradnika svjedoči da su ljudi koji su boravili u špilji Žukovici za ukrašavanje svojih tijela pribavili nove elemente, naizgled nepovezane s kasnomezolitičkim tradicijama. Kao što pokazuju nalazi iz Vlasca i Lepenskog Vira, tako i otkriće perli od *Spondylusa* u špilji Žukovici svjedoči o inovacijama u ukrašavanju tijela posljednjih lovaca-sakupljača. Te promjene najvjerojatnije su posljedica dodira i interakcija s prvim zemljoradnicima koji su se u Dalmaciji odvijali tijekom postepenog širenja zemljoradnje prema sjeveru.

Prema tome, perle od *Spondylusa* daju opipljiv oblik interakciji koja se odigrala između dva različita kulturna svijeta. Ta dva svijeta dodirnula su se na Korčuli ili na nekom drugom obližnjem otoku, a možda i drugdje u Dalmaciji, krajem sedmog tisućljeća pr. Kr. Njihovim dodirrom omogućeno je prodiranje novog nakita u kasnomezolitičko ukrašavanje čime je povećana raznolikost oblika i boja elemenata koji su već od ranije bili u upotrebi, a time i složenost poruka koje su ti ukrasni predmeti mogli prenositi na simboličan način.

to the particular marine environment of Korčula. They were able to dive deep and detach the intact *S. gaederopus* from the substrate to which it was cemented. However, based on the incidence of remains, this exploitation does not appear to have been intensive or concentrated exclusively on *S. gaederopus* since other mollusks were also exploited. After being consumed as food, the mollusk's shells could be used as a raw material from which to make ornaments or other objects; nevertheless, there is currently no evidence of this type of activity in the cave. The remains of *S. gaederopus* shells found confirm these observations. Therefore, there is no certain evidence that the *Spondylus* shell beads found in Phases 4 and 5 were manufactured directly in the cave. Instead, it is probable that they were produced elsewhere and introduced to the site through contact with other groups of foragers or farmers. Based on what was presented in the sections above, the production of disc- or barrel-shaped beads must have originated within the Neolithic world since it requires knowledge of technological processes developed in the manufacture of polished and ground stone tools. These ornaments were used and widespread among first farming communities as part of the adornment of Neolithic peoples' bodies, but they could also be exchanged and transmitted to other groups outside this cultural sphere as seems to have been the case with Žukovica Cave. As we have seen, elaborate ornaments in shell or stone are generally few in the Impressed Ware sites on the two shores of the Adriatic where perforated shells of bivalves or gastropods prevail, lingering traces perhaps of older ornamental traditions.

Most of the shell beads were found in Phase 4, which documents a transitional episode wherein Late Mesolithic elements were associated with others of Neolithic origin. The beads appear in the layers where there was the maximum incidence of human remains from intentionally manipulated or disturbed Late Mesolithic burials. The presence of simply perforated shells and shell beads in the same layers seems to suggest their association with human remains as would seem logical in the case of a funerary context and is also supported by comparisons with coeval Vela spila Cave and, earlier, Vlakno Cave. Unfortunately, the materials do not come from closed stratigraphic contexts, but from layers where post-depositional disturbance has been ascertained. However, the appearance in the same layers of typical ornaments of both late foragers and of farmers reveals that new elements apparently unrelated to Late Mesolithic traditions were acquired to serve in the body adornment of people inhabiting Žukovica Cave. As documented at Vlasac and Lepenski Vir, the discovery of *Spondylus*

beads at Žukovica Cave reveals innovations in body adornment among the last foragers that were most likely derived from contacts and interactions taking place in Dalmatia as the first farmers expanded northwards.

Spondylus beads thus materialize the interaction that took place between two different cultural worlds which came into contact on Korčula or on some other island not far away, and possibly also elsewhere in Dalmatia, at the end of the 7th millennium BC. This allowed the intrusion of new ornaments into late Mesolithic body adornment, increasing the variety of shapes and colors of the elements already in use and consequently also the complexity of the messages that these ornamental objects could convey symbolically.

Bibliografija / References

- Álvarez Fernández, E. 2008. The use of *Columbella rustica* (Class: Gastropoda) in the Iberian Peninsula and Europe during the Mesolithic and Early Neolithic. In M. Hernández Pérez, J. A. Soler García & J. A. López Padilla (eds.), *V Congreso del Neolítico Peninsular*. Conference proceedings (Alicante, 27-30 November 2006), vol. II, 103-111. Alicante: Museo Arqueológico.
- Álvarez-Fernández, E. 2010. Shell beads of the last hunter-gatherers and earliest farmers of south-western Europe. *Munibe* 61: 129-138.
- Appadurai, A. 1986. Introduction: commodities and the politics of value. In A. Appadurai (ed.), *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective*, 3-63. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bajčev, O. & Stojanović, I. 2016. Exotic goods in the Neolithic of the Central Balkans. *Spondylus* and other marine shell objects from Neolithic sites in the Morava Valley, Serbia. In S. Perić (ed.), *The Neolithic in the Middle Morava Valley: new insights into settlement and economy*, volume 2, 103-126. Belgrade: Institute of Archaeology, Belgrade, Regional Museum Paraćin.
- Bar-Yosef Mayer, D. E. 2013. Towards a typology of stone beads in the Neolithic Levant. *Journal of Field Archaeology* 38 (2): 129-142. doi:10.1179/0093469013Z.00000000043
- Bar-Yosef Mayer, D. E. & Porat, N. 2008. Green stone beads at the dawn of agriculture. *PNAS* 105 (25): 8548-8551. doi.org/10.1073/pnas.070993110
- Batovć, Š. 1967. Pokapanje pokojnika u Smilčiću i kult mrtvih u neolitu Dalmacije. *Arheološki radovi i rasprave* 4-5: 263-299.
- Batovć, Š. 1979. Jadranska zona. In A. Benac (ed.), *Praistorija jugoslovenskih zemalja*. Vol. 2. *Neolitsko doba*, 473-634. Sarajevo: Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.
- Batovć, Š. 1981. *Nakit na tlu sjeverne Dalmacije od prapovijesti do danas / Parures dans la Dalmatie du Nord depuis la Préhistoire jusqu'à nos jours*. Zadar: Arheološki muzej i etnografski odjel narodnog muzeja.
- Bauer, D. E. 2007. The Reinvention of Tradition: An Ethnographic Study of *Spondylus* Use in Coastal Ecuador. *Journal of Anthropological Research* 63 (1): 33-50. doi.org/10.3998
- Bauer, D. E. & R. Lunniss. 2010. The Past in the Present: *Spondylus*, Place, and Identity. *The Latin Americanist* 54 (3): 75-94.
- Baysal, E. L. 2019. *Personal Ornaments in Prehistory: An Exploration of Body Augmentation from the Palaeolithic to the Early Bronze Age*. Oxford: Oxbow Books.
- Benac, A. 1971. Obre II - Neolitsko naselje butmirske grupe na Gornjem polju. *Glasnik Zemaljskog Muzeja Bosne i Hercegovine* 26: 5-300.

- Benac, A. 1973. Obre I - Neolitsko naselje starčevačko-impresso i kakanjske kulture na Raskršću. *Glasnik Zemaljskog Muzeja Bosne i Hercegovine* 27-28: 5-171.
- Bertolini, M., E. Cristiani, M. Modolo, P. Visentini & M. Romandini. 2016. Late Epigravettian and Mesolithic foragers of the eastern Alpine region: Animal exploitation and ornamental strategies at Riparo Biarzo (Northern Italy). *Quaternary International* 423: 79-91. doi:10.1016/j.quaint.2015.09.083
- Beyneix, A. 1997. Les sépultures cardiales et épicaudales de France méridionale. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 94 (2): 191-197.
- Biagi, P. 2003. A review of the late Mesolithic in Italy and its implications for the Neolithic transition. In A. Ammerman & P. Biagi (eds.), *The widening harvest. The Neolithic transition in Europe. Looking back, looking forward*, Colloquia and conference papers 6, 133-155. Boston: Archaeological Institute of America.
- Biagi, P., E. Starnini & B. A. Voytek. 1993. The Late Mesolithic and Early Neolithic settlement of northern Italy: Recent considerations. *Poročilo o Raziskovanju Paleolita, Neolita in Eneolita v Sloveniji* 21: 45-67.
- Biagi, P., Starnini, E. & Voytek, B. A. 2008. The Mesolithic–Neolithic transition in the Trieste Karst (north-eastern Italy) as seen from the excavations at the Edera Cave. In C. Bonsall, V. Boroneanț & I. Radovanović (eds.), *The Iron Gates in Prehistory: New Perspectives*, BAR International Series 1893, 251-260. Oxford: Archaeopress Publishing Ltd.
- Blower, D. 1996. *The Quest for Molluscs: Concepts, Trade, and the Archaeological Distribution of Spondylus in the Andes*, M.A. thesis. Ontario: Dept. Of Anthropology, Trent University.
- Bonnardin, S. 2009. *La parure funéraire au Néolithique ancien dans les Bassins parisiens et rhénans. Rubané, Hinkelstein et Villeneuve-Saint-Germain*, Mémoire 49. Paris: Société préhistorique française.
- Borić, D. 2011. Adaptations and Transformations of the Danube Gorges Foragers (c. 13.000 – 5500 BC): An Overview. In R. Krauß (ed.), *Beginnings - New Research in the Appearance of the Neolithic between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin*, International Workshop (Istanbul, 8-9 April 2009), 157-203. Rahden/Westf.: Verlag Marie Leidorf GmbH.
- Borić, D. & E. Cristiani. 2019. Taking Beads Seriously: Prehistoric Forager Ornamental Traditions in Southeastern Europe. *PaleoAnthropology* 2019: 208–239. doi:10.4207/PA.2019.ART132
- Borić, D., C. French and V. Dimitrijević. 2008. Vlasac revisited: formation processes, stratigraphy and dating. *Documenta Praehistorica* 35: 261-287. doi.org/10.4312/dp.35.20
- Borić, D., C. French, S. Stefanović, V. Dimitrijević, E. Cristiani, M. Gurova, D. Antonović, E. Allué & D. Filipović. 2014. Late Mesolithic lifeways and deathways at Vlasac (Serbia). *Journal of Field Archaeology* 39 (1): 4-31. dx.doi.org/10.1179/0093469013Z.000000000070
- Borrello, M. A. & R. Micheli. 2005. *Spondylus gaederopus*, gioiello dell'Europa preistorica. In M. A. Borrello (ed.), *Conchiglie e Archeologia. Preistoria Alpina* 40, suppl. 1: 71-82.
- Borrello, M. A. & R. Micheli. 2011. *Spondylus gaederopus* in Prehistoric Italy: Jewels from Neolithic and Copper Age sites. In F. Ifantidis & M. Nikolaidou (eds.), *Spondylus in Prehistory: New Data and Approaches - Contributions to the Archaeology of Shell Technologies*, BAR International Series 2216, 25-37. Oxford: Archaeopress Publishing Ltd.
- Borrello, M. A. & G. Rossi. 2005. La lavorazione di ornamenti in *Spondylus gaederopus* nel Neolitico della caverna delle Arene Candide (Savona, Italia). Nota preliminare. In M. A. Borrello (ed.), *Conchiglie e Archeologia. Preistoria Alpina* 40, suppl. 1: 83-90.
- Calza, V., D. Cannarella & S. Flego. 1975. Gli scavi nel Riparo Zaccaria di Aurisina (Trieste). *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* 2 (1973-74): 83-94.
- Carter, B. P. 2011. *Spondylus* in South Americas prehistory. In F. Ifantidis & M. Nikolaidou (eds.), *Spondylus in Prehistory: New Data and Approaches - Contributions to the Archaeology of Shell Technologies*, BAR International Series 2216, 63-89. Oxford: Archaeopress Publishing Ltd.
- Carter, B. P. 2022. *Spondylus* as a Driver of Interregional Exchange: Mapping Recent Ecological Research on *Spondylus* to Inform the Model. In C. S. Beekman & C. McEwan (eds.), *Waves of Influence. Pacific Maritime Networks Connecting Mexico, Central America, and Northwestern South America*: 419-455. Washington: Dumbarton Oaks Trustees for Harvard University.

- Chapman, J. C. & B. I. Gaydarska. 2011. Can we reconcile individualisation with relational personhood? A case study from the Early Neolithic. *Documenta Praehistorica* 38: 21-43.
- Colombo, M. & M. Serradimigni. 2016. Presenza e distribuzione degli elementi di ornamento a Grotta Continenza (Trasacco – AQ). In *Il Fucino e le aree limitrofe nell'antichità. Archeologia e rinascita culturale dopo il sisma del 2015*, Atti del IV Convegno di Archeologia, 33–40. Avezzano: Archeoclub d'Italia – Sezione della Marsica.
- Conati Barbaro, C. 2008. Custodire la memoria: Sepolture in abitato nel neolitico italiano. *Scienze dell'antichità – Storia, Archeologia, Antropologia* 14 (1) (2007-2008): 49-70.
- Courtin, J. 2000. *Les premiers paysans du Midi, Histoire de la France préhistorique de -6000 à -4500 ans*. Paris: Le Maison des Roches.
- Cremonesi, G. 1983. Il Mesolitico nel Carso triestino. In *Preistoria del Caput Adriae*, Catalogue of the exposition, 35-39. Udine: Istituto per l'Enciclopedia del Friuli Venezia Giulia.
- Cristiani, E. 2012. Ornamental traditions of the late Pleistocene and Early Holocene foragers in the Eastern Alps: the case of Riparo Biarzo. *Gortania. Geologia, Paleontologia, Paleontologia* 34: 89-102.
- Cristiani, E., R. Farbstein & P. T. Miracle. 2014a. Ornamental traditions in the Eastern Adriatic: The Upper Palaeolithic and Mesolithic personal adornments from Vela Spila (Croatia). *Journal of Anthropological Archaeology* 36: 21-31. doi.org/10.1016/j.jaa.2014.06.009
- Cristiani, E., I. Živaljević & D. Borić. 2014b. Residue analysis and ornament suspension techniques in prehistory: cyprinid pharyngeal teeth beads from Late Mesolithic burials at Vlasac (Serbia). *Journal of Archaeological Science* 46: 292-310. doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.018
- Cvitkušić, B. 2017. Upper Palaeolithic and Mesolithic Ornamental Traditions in the Eastern Adriatic Coast and Hinterland. *Collegium Antropologicum* 41 (1): 45-59.
- Dalmeri, G. & M. Lanzinger. 1997. Gli oggetti d'ornamento del Trentino-Alto Adige di età Paleolitica-Mesolitica. In L. Endrizzi & F. Marzatico (eds.), *Ori delle Alpi*, VI Quaderno della Sezione Archeologica, 403-404. Trento: Castello del Buonconsiglio.
- d'Errico, F. & M. Vanhaeren, M. 2002. Criteria for identifying red deer (*Cervus elaphus*) age and sex from their canines. Application to the study of Upper Palaeolithic and Mesolithic Ornaments. *Journal of Archaeological Science* 29: 211-239. doi: 10.1006/jasc.2001.0687
- Dimitrijević, V. & B. Tripković. 2002. New *Spondylus* findings at Vinča-Belo Brdo: 1998-2002 campaigns and regional approach to problem. *Starinar* 52: 47-62.
- Dimitrijević, V. & B. Tripković. 2006. *Spondylus* and *Glycymeris* bracelets: trade reflections at Neolithic Vinča-Belo Brdo. *Documenta Praehistorica* 33: 237-252. doi.org/10.4312/dp.33.21
- Donkin, R. A. 1998. *Beyond Price: Pearls and Pearl-Fishing Origins to the Age of Discoveries*. Philadelphia: American Philosophical Society.
- Finet, Y. & K. L. Lamprell. 2008. The Spondylidae in the historical collection of the Musée d'Histoire Naturelle, Geneva, with revision of the species describes by Lamarck and by Chenu, and note on nomenclature. *Archiv für Molluskenkunde* 137 (1): 1-73.
- Fontana, F., D. Visentin, S. Bertola, E. Cristiani, N. Dipino, E. Flor & A. Fontana. 2023. Investigating the Early-to-Late Mesolithic Transition in Northeastern Italy: A Multifaceted Regional Perspective. *Open Archaeology* 9 (1): 20220284. doi.org/10.1515/opar-2022-0284
- Forenbaher, S. 2018. *Special Place, Interesting Times. The island of Palagruža and transitional periods in Adriatic prehistory*. Oxford: Archaeopress Publishing Ltd.
- Forenbaher, S. 2020. Lončarija. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013-2014. Svezak 1. Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 19-38. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Forenbaher, S. 2021. Trans-Adriatic contacts after the transition to farming. *Origini* 45: 123-146.
- Forenbaher, S., T. Kaiser & S. Frame. 2010. Adriatic Neolithic Mortuary Ritual at Grapčeva Cave, Croatia. *Journal of Field Archaeology* 35 (4): 337-354. doi:10.1179/009346910X12707321358955
- Forenbaher, S., T. Kaiser & P. T. Miracle. 2013. Dating the East Adriatic Neolithic. *European Journal of Archaeology* 16 (4): 589-609. doi.org/10.1179/1461957113Y.0000000038

- Forenbaher, S., G. Boschian, D. Radić & P. T. Miracle. 2020. Opis nalazišta, povijest istraživanja, stratigrafski slijed i podjela na faze. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013-2014. Svezak 1. Neporemećeni slojevi neolitika I mezolitika*, 9-17. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Fowler, C. 2004. *The Archaeology of Personhood: An Anthropological Approach*. London: Routledge.
- Franco, C. 2011. *La fine del Mesolitico in Italia. Identità culturale e distribuzione territoriale degli ultimi cacciatori-raccoglitori*, Quaderno 13. Trieste: Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli Venezia Giulia.
- Godelier, M. 1996. *L'Énigme du don*. Paris: Fayard.
- Gravel-Miguel, C., E. Cristiani, J. Hodgkins, C. M. Orr, D. S. Strait, M. Peresani, S. Benazzi, G. Pothier-Bouchard, H. M. Keller, D. Meyer, D. Drohobytsky, S. Talamo, D. Panetta, A. Zupancich, C. E. Miller, F. Negrino & J. Riel-Salvatore. 2022. The Ornaments of the Arma Veirana Early Mesolithic Infant Burial. *Journal of Archaeological Method and Theory*. doi.org/10.1007/s10816-022-09573-7
- Grifoni Cremonesi, R. 2002. I culti e i rituali funerari. In M. A. Fugazzola Delpino, A. Pessina & V. Tiné (eds.), *Le Ceramiche Impresse nel Neolitico antico. Italia e Mediterraneo*, Studi di Paleontologia I, 209-219. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- Grifoni Cremonesi, R. 2006. Sepulture e rituali funerari nel Neolitico in Italia. In F. Martini (ed.), *La cultura del morire nelle società preistoriche e protostoriche italiane. Studio interdisciplinare dei dati e loro trattamento informatico. Dal Paleolitico all'età del Rame*, Origines 28, 87-107. Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.
- Harzhauser, M., E. Lenneis & C. Neugebauer-Maresch. 2007. Freshwater gastropods as Neolithic adornment: size selectiveness and perforation morphology as a result of grinding techniques. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 109A: 73-85.
- Hong, S. K. & H. Rahn. 1967. The Diving Women of Korea and Japan. *Scientific American* 216 (5): 34-43.
- Horvat, K. & D. Vujević. 2017. Pokrovnik – materijalna kultura neolitičkog naselja Pokrovnik – The Material Culture of the Neolithic Settlement. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 34: 45-81.
- Janković, I., B. Marijanović, M. Čavka & M. Novak. 2020. A case of probable interpersonal violence from the Early Neolithic site at Smilčić, Croatia. *International Journal of Osteoarchaeology* 30 (3): 395-400. doi.org/10.1002/oa.2859
- Jeunesse, C. 1997. *Pratiques funéraires au Néolithique ancien. Sépultures et nécropoles des sociétés danubiennes (5500-4900 av. J.-C.)*. Paris: Éditions Errance.
- John, J. 2011. Status of *Spondylus* artifacts within the LBK grave goods. In F. Ifantidis & M. Nikolaidou (eds.), *Spondylus in Prehistory: New Data and Approaches – Contributions to the Archaeology of Shell Technologies*. BAR International Series 2216, 39-45. Oxford: Archaeopress Publishing Ltd.
- Kačar, S. 2021. The Neolithisation of the Adriatic: Contrasting Regional Patterns and Interactions Along and Across the Shores. *Open Archaeology* 7: 798-814. doi.org/10.1515/opar-2020-0166
- Kalicz, N. & J. G. Szénászkzy. 2001. *Spondylus-Schmuck im Neolithikum des Komitats Békés, Südostungarn. Prähistorische Zeitschrift* 76: 24-54. doi.org/10.1515/prhz.2001.76.1.24
- Kliškić, D. 2007. Špilja Kopačina. *Hrvatski arheološki godišnjak* 2 (2006): 443-445.
- Kliškić, D. 2008. Špilja Kopačina. *Hrvatski arheološki godišnjak* 4 (2007): 528-530.
- Komšo, D. 2006. Mezolitik u Hrvatskoj – The Mesolithic in Croatia. *Opuscula Archaeologica* 30 (1): 55-92.
- Komšo, D. 2017. *Blago iz dubina. Spondylus gaederopus: najdragocjeniji nakit neolitičke Europe – A treasure from the depths. Spondylus gaederopus: Neolithic Europe's most prized jewellery*, Exhibition catalogue. Pula: Arheološki muzej Istre.
- Komšo, D. & N. Vukosavljević. 2011. Connecting coast and inland: perforated marine and freshwater snail shells in the Croatian Mesolithic. *Quaternary International* 244: 117-125. doi.org/10.1016/j.quaint.2011.05.033
- Komšo, D., N. Vukosavljević, I. Karavanić & P. T. Miracle. 2020. Chasing snails from coast to inland and back: perforated marine and freshwater snail shells as an indication

- of regional exchange systems during the Mesolithic in Croatia. *Histria archaeologica* 50 (2019): 9-24.
- Korošec, J. 1958. *Neolitska naseobina u Danilu Bitinju kod Šibenika*. Zagreb: Academia Scientiarum et Artium Jugoslavica.
- Korošec, P. 1975. Poročilo o raziskovanju v Ajdovski jami 1967. leta. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 4: 170-209.
- Kukoč, S. 2013. Školjka *Spondylus*: simbol u sveobuhvatnom neolitičkom iskustvu – The *Spondylus* shell: a symbol in an all-encompassing neolithic experience. *Diadora: glasilo Arheološkog muzeja u Zadru* 26-27 (2012-2013): 135-184.
- Lamprell, K. 1987. *Spondylus: Spiny Oyster Shells of the World*. Leiden: E.J. Brill.
- Lazar, C., M. Margarit & V. Radu. 2018. Evidence for the production and use of *Lithoglyphus naticoides* beads in Europe during the Holocene: The case of Sultana-Malu Roșu site (Romania). *Quaternary International* 472A: 84-96. doi.org/10.1016/j.quaint.2017.10.033
- Marijanović, B. 2003. "Crno vrilo" – novi grob starijeg neolitika u Dalmaciji. *Opuscula archaeologica* 27: 37-41.
- Marijanović, B. 2009. *Crno vrilo 1*. Zadar: Sveučilište u Zadru.
- Martínez-Sevilla, F., E. L. Baysal, R. Micheli, F. Ifantidis & C. Lugliè. 2021. A Very Early "Fashion": Neolithic Stone Bracelets from a Mediterranean Perspective. *Open Archaeology* 7 (1): 815-831. doi.org/10.1515/opar-2020-0156
- Marzolini, G. 1972. Gli scavi nella Grotta degli Zingari. *Annali del Gruppo Grotte dell'Associazione XXX Ottobre* 5: 57-101.
- Mauss, M. 1924. Essai sur le don: forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques. *L'Année sociologique* I, Nouvelle série: 30-186.
- McClure, S. B. & E. Podrug. 2016. Villages, Landscapes, and Early Farming in Northern Dalmatia. In K. T. Lillios & M. Chazan (eds.), *Fresh Fields and Pastures New: Papers Presented in Honor of Andrew M. T. Moore*, 117-144. Leiden: Sidestone Press.
- McClure, S. B., E. Produg, A. M. T. Moore, B. J. Culleton & D. J. Kennett. 2014. AMS ¹⁴C chronology and ceramic sequences of early farmers in the eastern Adriatic. *Radiocarbon* 56 (3): 1019-1038. doi:10.2458/56.17918
- Micheli, R. 2002. Gli ornamenti. In M. A. Fugazzola Delpino, A. Pessina & V. Tiné (eds.), *Le ceramiche impresse nel Neolitico antico. Italia e Mediterraneo*, Studi di Paleontologia I, 269-288. Roma: Istituto Poligrafico Zecca dello Stato.
- Micheli, R. 2006. Bracciali in conchiglia del Neolitico italiano: tecnologia, distribuzione e inquadramento culturale. In A. Pessina & P. Visentini (eds.), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Proceedings of the conference (Udine, 23-24 September 2005), 437-446. Udine: Museo Friulano di Storia Naturale.
- Micheli, R. 2010. Nuovi dati da vecchie collezioni: I bracciali neolitici in conchiglia da Cala Tramontana (San Domino, Isole Tremiti). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona – Geologia, Paleontologia, Preistoria* 34: 23-36.
- Micheli, R. 2012. Personal ornaments, Neolithic groups and social identities: some insights into Northern Italy. *Documenta Praehistorica* 39: 227-255. doi.org/10.4312/dp.39.16
- Micheli, R. 2014. Gli ornamenti personali in *Spondylus gaederopus* – Personal ornaments in *Spondylus gaederopus*. In P. Visentini & E. Podrug E. (eds.), *Adriatico senza confini. Via di comunicazione e crocevia di popoli nel 6000 a.C. – The Adriatic, a sea without borders: communication routes of population in 6000 BC*, Exposition catalogue, 200-203: Udine: Museo Friulano di Storia Naturale/Civici Musei e Gallerie di Storia ed Arte.
- Micheli, R. 2015. Conchiglie affascinanti per ornamenti di prestigio: produzione, distribuzione e impiego dello *Spondylus gaederopus* nella preistoria europea. In A. Girod (ed.), *Appunti di archeomalacologia*, 198-212. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- Micheli, R. 2021a. Similarities and Differences Between Italian Early Neolithic Groups: The Role of Personal Ornaments. *Open Archaeology* 7: 1274-1294. doi.org/10.1515/opar-2020-0194
- Micheli, R. 2021b. Ornamenti personali da La Vela di Trento e da Riva del Garda via Brione. Alcune osservazioni sul costume VBQ del Trentino. In E. Mottes (ed.), *Vasi a Bocca Quadrata*.

- Evoluzione delle conoscenze, nuovi approcci interpretativi*, 397-423. Trento: Provincia Autonoma di Trento.
- Miller, M. A. 1996. The manufacture of cockle shell beads at Early Neolithic Franchthi Cave, Greece: A case of specialization? *Journal of Mediterranean Archaeology* 9 (1): 7-37. doi.org/10.1558/jmea.v9i1.7
- Moser, L. K. 1908. Bericht über Ausgrabungen in einigen Felsenhöhlen von Nabresina, sowie über einige besondere Fundobjekte aus Karsthöhlen. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 38, Sitzungsberichte – Jahrgang 1907-1908: 29-33.
- Müller, J. 1994. *Das ostadriatische Frühneolithikum: Die Impresso-Kultur und die Neolithisierung des Adriaumes*, Prähistorische Archäologie in Südosteuropa, Band 9. Berlin: Wissenschaftsverlag Volker Spiess.
- Müller, J. 1997. Neolithische und chalkolithische Spondylus-Artefakte. Anmerkungen zu Verbreitung, Tauschgebiet und sozial Funktion. In C. Becker, M.-L. Dunkelmann, C. Metzner-Nebelsick, H. Peter-Röcher, M. Roeder & B. Teržan (eds), *Χρόνος. Beiträge zur Prähistorischen Archäologie Zwischen Nord- und Südost Europa. Festschrift für Bernhard Hänsel, Internationale Archäologie, Studia honoraria*, Bd. 1, 91-106. Espelkamp: VML Verlag Marie Leidorf.
- Müller, J., A. Herrera & N. Knossalla. 1996. *Spondylus* und Dechsel – zwei gegensätzliche Hinweise auf Prestige in der mitteleuropäischen Linearbandkeramik? In J. Müller & R. Bernbeck (eds.), *Prestige-Prestigegüter-Sozialstrukturen. Beispiele aus dem europäischen und vorderasiatischen Neolithikum*, 81–96. Bonn: Holos.
- Natali, E. & V. Forgia. 2018. The beginning of the Neolithic in Southern Italy and Sicily. *Quaternary International* 470 (Part B), 253-269. doi:10.1016/j.quaint.2017.07.004
- Natali, E., M. Agrostelli, F. Feriozzi, V. Forgia & R. Micheli. 2021. I livelli neolitici della Grotta San Michele di Saracena (CS). In G. Mittica, C. Colelli, A. Larocca & F. Larocca (eds.), *Dal Pollino all'Orsomarso. Ricerche archeologiche fra Ionio e Tirreno*, *Analecta Romana Instituti Danici. Supplementa* 56, 33-59. Roma: Edizioni Quasar.
- Newell, R. R., D. Kielman, T. S. Constandse-Westermann, W. A. B. van der Sanden, & A. van Gijn. 1990. *An Inquiry into the Ethnic Resolution of Mesolithic Regional Groups: The Study of Their Decorative Ornaments in Time and Space*. Leyden: Brill.
- Nieszery, N. & L. Brienl. 1993. Zur Trageweise des Spondylusschmucks in der Linearbandkeramik. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 23 (4): 427-438.
- Novak, G. 1955. *Prethistorijski Hvar, Grapčeva spilja*. Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti.
- Parenzan, P. 1974. *Carta d'identita delle conchiglie del Mediterraneo. Volume II. Bivalvi. Parte prima*. Taranto: Bios Taras.
- Paulsen, A. C. 1974. The Thorny Oyster and the Voice of God: Spondylus and Strombus in Andean Prehistory. *American Antiquity* 39 (4): 597-607. doi:10.2307/278907
- Perlès, C. 2018. *Ornaments and other ambiguous artifacts from Franchthi. Vol. 1, The Palaeolithic and the Mesolithic*. Bloomington: Indiana University Press.
- Perlès, C. 2019. Cultural implications of uniformity in ornament assemblages: Palaeolithic and Mesolithic ornaments from Franchthi Cave, Greece. *PaleoAnthropology* 2019: 196–207. doi:10.4207/PA.2019.ART131
- Perlès, C. & P. Pion. 2020. The *Cerastoderma* bead production at Franchthi (Greece): A case of apprenticeship? In M. Märgärit & A. Boronean (eds.), *Beauty and the eye of the beholder. Personal adornments across the millennia*, 223-245. Targoviște: Cetatea de Scaun Editions.
- Pessina, A. & V. Tiné. 2008. *Archeologia del Neolitico. L'Italia tra VI e IV millennio a.C.* Roma: Carocci.
- Petrinelli Pannocchia, C. & Vassanelli, A. 2021. The first Italian farmers: the role of stone ornaments in tradition, innovation, and cultural change. *Open Archaeology* 7: 1398–1424. doi.org/10.1515/opar-2020-0175
- Podrug, E., S. B. McClure, Z. Perhoč, S. Kačar, K. Reed & E. Zavodny. 2018. Rašinovac kod Ždrapnja (sjeverna Dalmacija) – Nalazište ranog neolitika / Rašinovac near Ždrapanj (Northern Dalmatia) – an Early Neolithic site. *Archaeologia Adriatica* 12 (1): 47-97. doi.org/10.15291/archeo.3023

- Porčić, M., T. Blagojević, J. Pendić & S. Stefanović. 2020. The timing and tempo of the Neolithic expansion across the Central Balkans in the light of the new radiocarbon evidence. *Journal of Archaeological Sciences: Reports* 33: 102528. doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102528
- Radi, G. 2003. Gli oggetti di ornamento. In J. Guilaine & G. Cremonesi (eds.), *Torre Sabea. Une établissement du Néolithique ancien en Salento*, Collection de l'École française de Rome 315, 209-217. Rome: École française de Rome.
- Radi, G. & C. Petrinelli Pannocchia. 2018. The beginning of the Neolithic era in Central Italy. *Quaternary International* 470 (B): 270-284. doi:10.1016/j.quaint.2017.06.063
- Rigaud, S. 2012. *La parure: traceur de la géographie culturelle et des dynamiques de peuplement au passage Mésolithique-Néolithique en Europe*, PhD thesis. Bordeaux: Université Sciences et Technologies. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00668694>
- Rigaud, S. 2013. Les objets de parure associés au dépôt funéraire mésolithique de Große Ofnet: Implications pour la compréhension de l'organisation sociale des dernières sociétés de chasseurs-cueilleurs du Jura Souabe. *Anthropozoologica* 48: 207-230. doi.org/10.5252/az2013n2a2
- Rigaud, S., M. Vanhaeren, A. Queffelec, G. Le Bourdon & F. d'Errico. 2014. The way we wear makes the difference: residue analysis applied to Mesolithic personal ornaments from Hohlenstein-Stadel (Germany). *Archaeological and Anthropological Sciences* 6: 133-144. doi.org/10.1007/s12520-013-0169-9
- Rigaud, S., F. d'Errico & M. Vanhaeren. 2015. Ornaments Reveal Resistance of North European Cultures to the Spread of Farming. *PLoS ONE* 10 (4): e0121166. doi:10.1371/journal.pone.0121166
- Schagatay, E. 2014. Human breath-hold diving ability and its underlying physiology. *Human Evolution* 29 (1-3): 125-140.
- Séfériades, M. L. 1995. La route néolithique des spondyles de la Méditerranée à la Manche. In M. Otte (ed.), *Nature et Culture*. Actes du colloque international de Liège (13-17 décembre 1993), E.R.A.U.L. 68, 289-356. Liège: Université de Liège.
- Séfériades, M. L. 2009. *Spondylus* and Long-Distance Trade in Prehistoric Europe. In D. W. Anthony & J. Y. Yi (eds.), *The Lost World of Old Europe: the Danube Valley, 5000-3500 BC*, 178-191. Princeton & New York: Princeton University Press & Institute for the Study of the Ancient World.
- Smith-Guzmán, N. E. & R. G. Cooke. 2019. Cold-water diving in the tropics? External auditory exostoses among the pre-Columbian inhabitants of Panama. *American Journal of Physical Anthropology* 168 (3): 448-458. doi.org/10.1002/ajpa.23757
- Sommerville, L., J. Light & M. J. Allen. 2017. Marine molluscs from archaeological contexts: how they can inform interpretations of former economies and environments. In M. J. Allen (ed.), *Mollusc in Archaeology. Methods, approaches and applications*, Studying Scientific Archaeology 3, 214-237. Oxford: Oxbow books.
- Spielmann, K. A. & J. F. Eder. 1994. Hunters and Farmers: Then and Now. *Annual Review of Anthropology* 23: 303-323. doi.org/10.1146/annurev.an.23.100194.001511
- Srejski, D. 1972. *Europe's First Monumental Sculpture: New Discoveries at Lepenski Vir*. London: Thames & Hudson.
- Stipčević, A. 1962. O nalazu spondylusa iz Ražanca uz problem porijekla podunavskog spondylusa - On the Spondylus from Ražanac: with references to the problem of the origin of the Pannonian *Spondylus*. *Radovi Instituta Jugoslavenske akademije u Zadru - Acta Instituti Academiae Jugoslavicae Scientiarum et Artium in Zadar* 9: 373-377.
- Taborin, Y. 1974. La parure en coquillage de l'Épipaléolithique au Bronze ancien en France. *Gallia préhistoire* 17 (1-2): 101-179, 307-417. doi.org/10.3406/galip.1974.1463 and doi.org/10.3406/galip.1974.1470
- Testart, A. 2007. *Critique du don: Études sur la circulation non marchande*. Paris: Syllepse.
- Tričković, B., V. Dimitrijević & D. Rajković. 2016. Marine shell hoard from the Late Neolithic site of Čepin-Ovčara (Slavonia, Croatia). *Documenta Praehistorica* 43: 343-362. doi.org/10.4312/dp.43.17
- Trubitt, M. B. D. 2003. The Production and Exchange of Marine Shell Prestige Goods. *Journal of Archaeological Research* 11 (3): 243-277. doi.org/10.1023/A:1025028814962
- Ubelaker, D. H., Y. Wu & J. A. Zeidler. 2022. Auditory Exostoses and Spondylus Diving in Ancient

- Ecuador. In C. S. Beekman & C. McEwan (eds.), *Waves of Influence. Pacific Maritime Networks Connecting Mexico, Central America, and Northwestern South America*: 457-468. Washington: Dumbarton Oaks Trustees for Harvard University.
- Villotte, S., S. Stefanović & C. J. Knüsel. 2014. External auditory exostoses and aquatic activities during the Mesolithic and the Neolithic in Europe: results from a large prehistoric sample. *Anthropologie. International Journal of Human Diversity and Evolution* 52 (1): 73-89.
- Vitezović, S. 2012. The white beauty – Starčevo culture jewellery. *Documenta Praehistorica* 39: 215-226. doi.org/10.4312/dp.39.15
- Vitezović, S. 2016. The sea within: the use of mollusc shells as ornaments in the central Balkans Neolithic. In C. Preoteasa & C.-D. Nicola (eds.), *Cucuteni Culture within the European Neo-Eneolithic Context*, Proceedings of the International Colloquium "Cucuteni – 130" (15-17 October 2014): 237-256. Piatra Neam : Editura Constantin Matasă.
- Vujević, D. & C. Horvat. 2012. Kulturna slika danilskog naselja na Baricama - Cultural Image of the Danilo Culture Settlement in Barice. *Archaeologia Adriatica* 6 (1): 31-65.
- Vujević, D. & M. Bodružić. 2013. Mezolitičke zajednice špilje Vlakno – Mesolithic communities of Vlakno cave. *Diadora* 26-27: 9-30.
- Vukosavljević, N., Z. Perhoč, B. Čečuk & I. Karavanić. 2011. Kasnoglacialna industrija lomljenog kamena pećine Kopačine – Late Glacial knapped stone industry of Kopačina Cave. *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku* 104 (1): 7-54.
- Wallduck, R. J., P. T. Miracle & D. Radić. 2010. Treatment of the dead in the Late Mesolithic: Reconstructing taphonomic histories of human remains from Vela spila, Croatia. In Ivčević, S. (ed.), *Arheološka istraživanja na srednjem Jadranu*, 9-17. Zagreb-Split: Hrvatsko arheološko društvo.
- Willms, C. 1985. Neolithischer Spondylus-schmuck: Hundert Jahre Forschung. *Germania* 63 (2): 331-43.
- Windler, A. 2018. *Der Austausch von Spondylus gaederopus in Europa zwischen 5500 und 5000 v. Chr. - Eine ökonomische Analyse*, Raw Materials, Innovation, Technology of Ancient Cultures - RITaK 6. Bochum: Verlag Marie Leidorf GmbH.
- Windler, A. 2019. The Use of *Spondylus gaederopus* during the Neolithic of Europe. *Journal of Open Archaeology Data* 7: 7. doi.org/10.5334/joad.59
- Wright, K. & A. Garrard. 2003. Social identities and the expansion of stone bead-making in Neolithic Western Asia: New evidence from Jordan. *Antiquity* 77 (296): 267-284. doi:10.1017/S0003598X00092267
- Wright, K., P. Critchley, A. Garrard, D. Baird, R. Bains & S. Groom. 2008. Stone bead technologies and early craft specialization: Insights from two Neolithic sites in eastern Jordan. *Levant* 40 (2): 131-165. doi:10.1179/175638008X348016
- Zamagni, B. 2006. Gli ornamenti su conchiglia dal sito neolitico di Ripa Tetta (Foggia). In *Materie prime e scambi nella preistoria italiana*, Atti della XXXIX Riunione Scientifica IIPP, Conference proceedings (Firenze, 25-27 November 2004), 975-978. Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.
- Zemour, A. 2011. Les Pratiques Funéraires au Début du Néolithique en Méditerranée Nord-Occidentale sont-elles Homogènes? In I. Sénépart, T. Perrin, E. Thirault & S. Bonnardin (eds.), *In Marges, frontières et transgressions*, 251-264. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique.
- Zemour, A., D. Binder, A. Coppa & H. Duday. 2017. La sépulture au début du Néolithique (6e et 1ère moitié du 5e millénaire cal BC) en France et en Italie: de l'idée d'une "simple" fosse à une typologie architecturale. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 29: 94-111. doi:10.1007/s13219-016-0165-6
- Zlatunić, R. 2003. Neolitički pogrebni ukopi na prostoru istočne Jadranske obale i u njezinu širem zaleđu (prijelazna zona). Tipološko-statistička analiza. *Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu* 36 (1): 29-96.

6.

ŠPILJA ŽUKOVICA I PRIJELAZ NA ZEMLJORADNJU ŽUKOVICA CAVE AND THE TRANSITION TO FARMING

Stašo Forenbaher
Nezavisni istraživač / Independent scholar
s.forenbaher@gmail.com

Giovanni Boschian
Università di Pisa, Palaeo-Research Institute,
University of Johannesburg, South Africa
giovanni.boschian@unipi.it

Dinko Radić
Centar za kulturu Vela Luka
radicdinko1@gmail.com

Siniša Radović
Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU
sradovic@hazu.hr

Nikola Vukosavljević
Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Odsjek za arheologiju
nvukosav@ffzg.hr

Preston T. Miracle
McDonald Institute for Archaeological Research, University
of Cambridge, ptm21@cam.ac.uk
preston.miracle@gmail.com

Domaće životinje i biljke, kao i znanja i tehnološke inovacije potrebne za njihov uzgoj, proširili su se na Jadranski prostor tijekom prve polovice 6. tisućljeća pr. Kr. (Müller 1994; Chapman *et al.* 1996; Budja 1999; Bass 2004; Forenbaher & Miracle 2005; 2014a; 2014b; Legge & Moore 2011; Budja *et al.* 2013; Moore 2014). Prijelaz od lova i sakupljanja na zemljoradnju odigrao se najprije na srednjem i južnom Jadranu. Najraniji kronometrijski datumi vezani uz stočarstvo i ratarstvo u Apuliji i Dalmaciji gotovo su istovremeni¹ i padaju oko 6000. godine pr. Kr. (Forenbaher *et al.* 2013). Tijekom idućih nekoliko stoljeća nove strategije opstanka proširile su se do sjeverozapadnog kraja jadranskog prostora (Improta & Pessina 1999).

Zahvaljujući arheogenetičkim istraživanjima (Mathieson *et al.* 2018) danas više nema sumnje da su migracije odigrale značajnu ulogu u širenju zemljoradnje, no jadranski prostor na koji su pristizali najraniji stočari i ratari nije bio nenaseljen. Ondje su odavna živjele skupine lovaca-sakupljača (Miracle 1996; 1997; 2007; Miracle *et al.* 2000; Mussi 2001; Komšo 2016; Lo Vetro & Martini 2016; Pilaar-Birch & Vander Linden 2018; Ruiz-Redondo *et al.* 2022; Vukosavljević 2023), iako njihova gustoća naseljenosti nije poznata. Dok je zemljoradnički način života potiskivao lovno-sakupljačke strategije opstanka od jugoistoka prema sjeverozapadu

Domestic animals and plants, as well as the knowledge and technological innovations necessary for their raising and cultivation, spread into the Adriatic Region during the first half of the 6th millennium BC (Müller 1994; Chapman *et al.* 1996; Budja 1999; Bass 2004; Forenbaher & Miracle 2005; 2014a; 2014b; Legge & Moore 2011; Budja *et al.* 2013; Moore 2014). The transition from hunting and gathering to farming took place first in the central and southern Adriatic Basin. The earliest chronometric dates associated with farming in Apulia and Dalmatia are virtually contemporaneous,¹ falling around the year 6000 BC (Forenbaher *et al.* 2013). Over the next several centuries, the new subsistence strategies spread to the northwestern end of the Adriatic Region (Improta & Pessina 1999).

Archaeogenetic research (Mathieson *et al.* 2018) leaves no doubt that migrations played an important role in the spread of agriculture, but the Adriatic Region to which the earliest farmers arrived was not empty of people. For a very long time it had been inhabited by groups of hunter-gatherers (Miracle 1996; 1997; 2007; Miracle *et al.* 2000; Mussi 2001; Komšo 2016; Lo Vetro & Martini 2016; Pilaar-Birch & Vander Linden 2018; Ruiz-Redondo *et al.* 2022; Vukosavljević 2023), although the density of that occupation is unknown.

¹ Iznenadjenja su još moguća na prostoru jugoistočnog Jadrana, gdje nedostaju datumi s nalazišta smještenih uz obale Crne Gore i Albanije (Marković 1985; Bunguri 2014; Allen & Gjipali 2014: 108).

¹ Surprises are still possible in the southeast Adriatic, where dates are not available from any of the sites located along the Montenegrin and Albanian coasts (Marković 1985; Bunguri 2014; Allen & Gjipali 2014: 108).

Jadrana, starosjedioci i pridošlice morali su barem povremeno dolaziti u kontakt (Forenbaher & Miracle 2005). Drugim riječima, postojao je „granični pojas zemljoradnje“ (Zvelebil & Lillie 2000: 68-71) u kojem su inovacije vezane uz stočarstvo i ratarstvo bile dostupne ne samo došljacima nego i starosjediocima.

Koliko je trebalo vremena da unutar tog pojasa zemljoradnja smijeni lov i sakupljanje? Na lokalnoj razini, višeslojna nalazišta (u pravilu, špilje) koja sadrže arheološku građu iz oba spomenuta razdoblja sugeriraju da je prijelaz bio nagao (Forenbaher & Miracle 2014a: 238; 2014b: 123), no vremenska razlučivost prapovijesne arheologije prilično je gruba. Radi li se o godinama, desetljećima ili stoljećima transformacija? Zasad možemo tek nagađati da je taj prijelaz mogao obuhvatiti nekoliko generacija.

Faza 4 špilje Žukovice

U prvom poglavlju ove knjige izložili smo građu koja podupire našu pretpostavku da je sloj pripisan fazi 4 nastao za ranog neolitika, ali zbog intenzivnih aktivnosti neolitičkih posjetilaca špilje sadrži znatnu količinu prerađenih mezolitičkih naslaga, uključujući artefakte i ekofakte. Takva situacija nipošto nije neuobičajena. Zabilježena je na nizu višeslojnih nalazišta (gotovo uvijek špilja), gdje god se pažljivo iskopavalo i provodilo sedimentološke analize. Vezano uz sličnu situaciju u špilji Zemunici, Boschian je napisao sljedeće:

...najprostije objašnjenje za pojavljivanje domestikata u mezolitičkim slojevima je miješanje ab antiquo koje se moglo lako dokazati u svim takvim situacijama gdje god su bile provedene geoarheološke analize... To miješanje jednostavna je posljedica uzastopnih preoblikovanja unutrašnjosti špilje od strane neolitičkih stočara u vrijeme kada su se na tom prostoru počele gomilati debele naslage ovčjih/kozjih brabonjaka ili goveđe balege. ... Tanki slojevi po kojima se gazi (čak i umjereno) u vlažnim uvjetima također upućuju na vjerojatnost miješanja nalaza iz različitih razina. Ljudske aktivnosti i gaženje od strane stoke za neolitika morali su do određene mjere utjecati na mezolitičke slojeve. Tijekom zaštitnog iskopavanja moglo je doći do izvjesnog miješanja... (Šošić Klindžić et al. 2015: 31).

Smatramo da ista interpretacija vrijedi i za Žukovicu.

While farming adaptations were replacing hunter-gatherer subsistence strategies from the southeast towards the northwest Adriatic, there would have been at least occasional contacts between the natives and the newcomers (Forenbaher & Miracle 2005). In other words, there would have existed an “agricultural frontier zone” (Zvelebil & Lillie 2000: 68-71) where innovations related to farming would have been available not only to the fresh arrivals, but also to the indigenous inhabitants.

How long did it take for farming to replace hunting and gathering within that zone? At the local level, the multicomponent sites (mostly caves) that contain both Mesolithic and Neolithic archaeological evidence point to an abrupt transition (Forenbaher & Miracle 2014a: 238; 2014b: 123), but the temporal resolution of prehistoric archaeology is rather coarse. Are we looking at years, decades, or centuries of transformation? For the moment, we can only speculate that the transition may have involved a few generations.

Phase 4 of Žukovica Cave

In the first chapter of this volume we laid out the evidence in support of our hypothesis that the layer attributed to Phase 4 was formed during the Early Neolithic, but that due to the intensive activities of the Neolithic cave visitors, it contained a considerable quantity of reworked Mesolithic deposits, including artifacts and ecofacts. This situation is not in the least unusual and has been noted at many multicomponent sites (almost all of them caves), where careful excavation was accompanied by sedimentological analyses. Discussing a similar situation at Zemunica Cave, Boschian wrote the following:

...the most parsimonious explanation for the occurrence of domesticates in Mesolithic levels is ab antiquo mixing, which was easily demonstrated in all such situations when geoarchaeological studies were carried out... This mixing was simply due to repeated rearrangements of the cave catchment carried out by Neolithic shepherds when the area was becoming invaded by thick accumulations of sheep/goat or cattle dung. ... Thin levels undergoing trampling – even moderate – under moist conditions also suggest the likely possibility of admixing finds between levels. Anthropoc activities and trampling by livestock in the Neolithic period must have affected the Mesolithic levels to some extent. Some mixture possibly occurred during the rescue excavation... (Šošić Klindžić et al. 2015: 31).

Jedna od praktičnih posljedica gotovo neizbježnog miješanja mezolitičkih i neolitičkih naslaga na višeslojnim nalazištima je da ishitrene zaključke (na koje nerijetko nailazimo u literaturi) o preživljavanju mezolitičkih tradicija u neolitiku, ili o pojavi neolitičkih inovacija u mezolitiku, temeljene na prisutnosti mezolitičkih i neolitičkih nalaza u naizgled neporemećenim kontekstima, treba uzeti sa zdravom dozom sumnje. Jednostavna pojava mezolitičkih i neolitičkih artefakata unutar istog konteksta ne predstavlja dovoljan dokaz.

S druge strane, bilo bi pogrešno tvrditi da starosjedilački lovci-sakupljači nisu mogli preuzimati pojedine inovacije od kolonizirajućih stočarsko-ratarskih zajednica, ili da pridošlice nisu mogle preuzimati tradicionalna znanja i elemente materijalne kulture od autohtonog stanovništva.² Dapače, pretpostavljamo da je takvih preuzimanja bilo i da su ona tekla u oba smjera, no bez stratigrafski zatvorenih naslaga unutar pojedinih nalazišta nije ih lako uvjerljivo dokumentirati.

Fazu 4 špilje Žukovice definirali smo kao niz konteksta i skupova nalaza koji sadrže pomiješanu građu iz vremena otprilike između 6300. i 6000. godine pr. Kr. (vidjeti 1. poglavlje). Ta građa svjedoči da oko 6300. godine pr. Kr. u špilji još uvijek borave lovci-sakupljači, dok je već oko 6000. godine pr. Kr. koriste stočari.

Strategija opstanka kasnih lovaca-sakupljača koji su koristili špilju barem do godine 6300. pr. Kr. temeljila se na lovu kopnene divljači, ponajprije srna (Tomic & Radović 2020). Važnu ulogu imalo je i sakupljanje mekušaca duž obližnje obale (vidjeti 5. poglavlje). Ostaci riba iz mezolitičkih konteksta Žukovice još nisu analizirani pa ne znamo o kojim se vrstama i količinama riba radi, no sudeći po nalazima iz nekih drugih nalazišta unutar regije (Rainsford *et al.* 2014; Vujević & Bodružić 2013: 13), riba je mogla biti važan sastavni dio mezolitičke prehrane. Za pretpostaviti je da su se koristili i različiti kopneni izvori biljne hrane, no zasad o tome nemamo izravnih informacija.

Lovci-sakupljači iz Žukovice upotrebljavali su kastelnovijensku garnituru oruđa od lomljenog kamena. Pritom je naročito zanimljivo da su neka od tih oruđa bila napravljena od garganskih rožnjaka, čija se ležišta nalaze na suprotnoj obali Jadranskog mora (Vukosavljević & Perhoč 2020: 56; vidjeti

We suggest that this interpretation also applies to Žukovica.

One of the practical consequences of the almost inevitable mixing of Mesolithic and Neolithic deposits on multicomponent sites is that conclusions (which are not infrequent in the literature) about the survival of Mesolithic traditions in Neolithic contexts, or the appearance of Neolithic innovations in Mesolithic contexts, based on the presence of both Mesolithic and Neolithic finds in apparently undisturbed deposits, are hasty and should be taken with a healthy dose of skepticism. The simple co-occurrence of Mesolithic and Neolithic artifacts within a single context does not represent sufficient proof of such interpretations.

On the other hand, there are no reasons to assume that the indigenous hunter-gatherers could not have adopted some of the innovations from the colonizing farming communities, or that the newcomers could not have acquired traditional knowledge and elements of material culture from the natives.² To the contrary, we consider it likely that such borrowing existed, and that adoption flowed in both directions. Within individual sites and in the absence of stratigraphically sealed deposits it is hard to demonstrate such borrowings and contacts convincingly.

We defined Phase 4 of Žukovica Cave as a series of contexts and assemblages that contain mixed evidence from the time between approximately 6300 and 6000 BC (see Chapter 1). According to that evidence, around 6300 BC the cave was still occupied by hunter-gatherers, while around 6000 BC it was already used by herders.

The subsistence strategy of the hunter-gatherers who used the cave at least until 6300 BC was based on hunting large game, primarily roe deer (Tomic & Radović 2020). Collecting mollusks from the nearby coast was also of considerable importance (see Chapter 5). Since the fish remains from Mesolithic contexts of Žukovica have not been analyzed yet, we do not have the information about specific fish species and quantities, but the finds from a few other sites in the region (Rainsford *et al.* 2014; Vujević & Bodružić 2013: 13) suggest that fish may have constituted another important element of the Mesolithic diet. Presumably, a variety of terrestrial

2 Na drugim mjestima raspravljali smo o hijatu između radiokarbonskih datuma za najmlađe mezolitičke i najstarije neolitičke skupove nalaza. Iako taj hijat postoji na lokalnoj razini na većini istočnojadranskih nalazišta, na razini regije nema diskontinuiteta naseljenosti (Forenbaher & Miracle 2005: 518-519; Forenbaher *et al.* 2013: 594, 603).

2 We have elsewhere discussed the gap between radiocarbon dates for the latest Mesolithic and the earliest Neolithic assemblages. While that gap is present at the local level at most of the eastern Adriatic sites, there is no discontinuity of settlement at the regional level (Forenbaher & Miracle 2005: 518-519; Forenbaher *et al.* 2013: 594, 603).

također 2. poglavlje). To svjedoči o pomorskoj pokretljivosti ljudi koji su ih izrađivali i koristili, što je u suprotnosti s onim što se može zaključiti o ponašanju ranijih mezolitičkih lovaca-sakupljača na temelju građe iz drugih istočnojadranskih nalazišta (Forenbaher 2019; 2022). Zavidne navigacijske sposobnosti kasnih jadranskih lovaca-sakupljača kao da najavljuju pomorske aktivnosti koje će postati uobičajene s prijelazom na zemljoradnju oko 6000. godine pr. Kr. Kopnena pokretljivost (ili barem povezivost) tih lovno-sakupljačkih skupina također je bila znatna. O njoj svjedoči nakit od slatkovodnih pužica kojih u jadranskoj regiji nema, već su morali biti pokupljeni iz vodotoka crnomorskog sliva, što u slučaju Žukovice podrazumijeva transport preko udaljenosti od najmanje 150 km (vidjeti 4. poglavlje). Te predmete iz udaljenih krajeva mogli su pribaviti izravnim pristupom ili posredno, razmjenom od skupine do skupine. Čini se da su mreže međusobnih dodira kasnomezolitičkih lovaca-sakupljača iz Žukovice obuhvaćale velika područja.

Oko 6000. godine pr. Kr. stočari počinju u špilji Žukovici držati svoje ovce i koze, započinjući tradiciju koja će se nastaviti tijekom kasnijih razdoblja (Kovačević & Radović 2020). Tada se počinje upotrebljavati i zemljano posuđe ukrašeno utiskivanjem na karakterističan način, poznato kao impreso lončarija (Forenbaher 2020: 21-23). Blisko podudaranje stratigrafske distribucije ulomaka lončarije i ostataka domaćih životinja sugerira da se oboje pojavilo istovremeno (slika 6.1). Jedna od izravno datiranih kostiju ovce (OxA-42339, 7171±26 BP, kalibrirani 1SD raspon: 6062-6017 pr. Kr.) trenutno je najraniji kronometrijski datirani domestik na Jadranu. To je ujedno i najraniji pouzdani datum za pojavu zemljoradnje u jadranskoj regiji.

Stočari iz Žukovice od samog početka upotrebljavaju tipična neolitička oruđa od lomljenog kamena. Mnoga od njih napravljena su od garganskog rožnjaka (vidjeti 2. poglavlje, kao i Forenbaher & Perhoč 2020). Obilata prisutnost tih rožnjaka i jedinstvo stila impreso lončarije svjedoče o izrazitoj pomorskoj pokretljivosti i redovitim prekojadranskim vezama između ranih stočarsko-ratarskih zajednica s obje strane Jadrana. Nasuprot tome, ostaci hrane iz mora sada su razmjerno rijetki. Pomorska pokretljivost sama po sebi ne podrazumijeva intenzivno korištenje morskih izvora hrane. Strategije opstanka sada se temelje na proizvodnji hrane, dok lov i ribolov ostaju prisutni, ali više ne doprinose ključno prehrani.

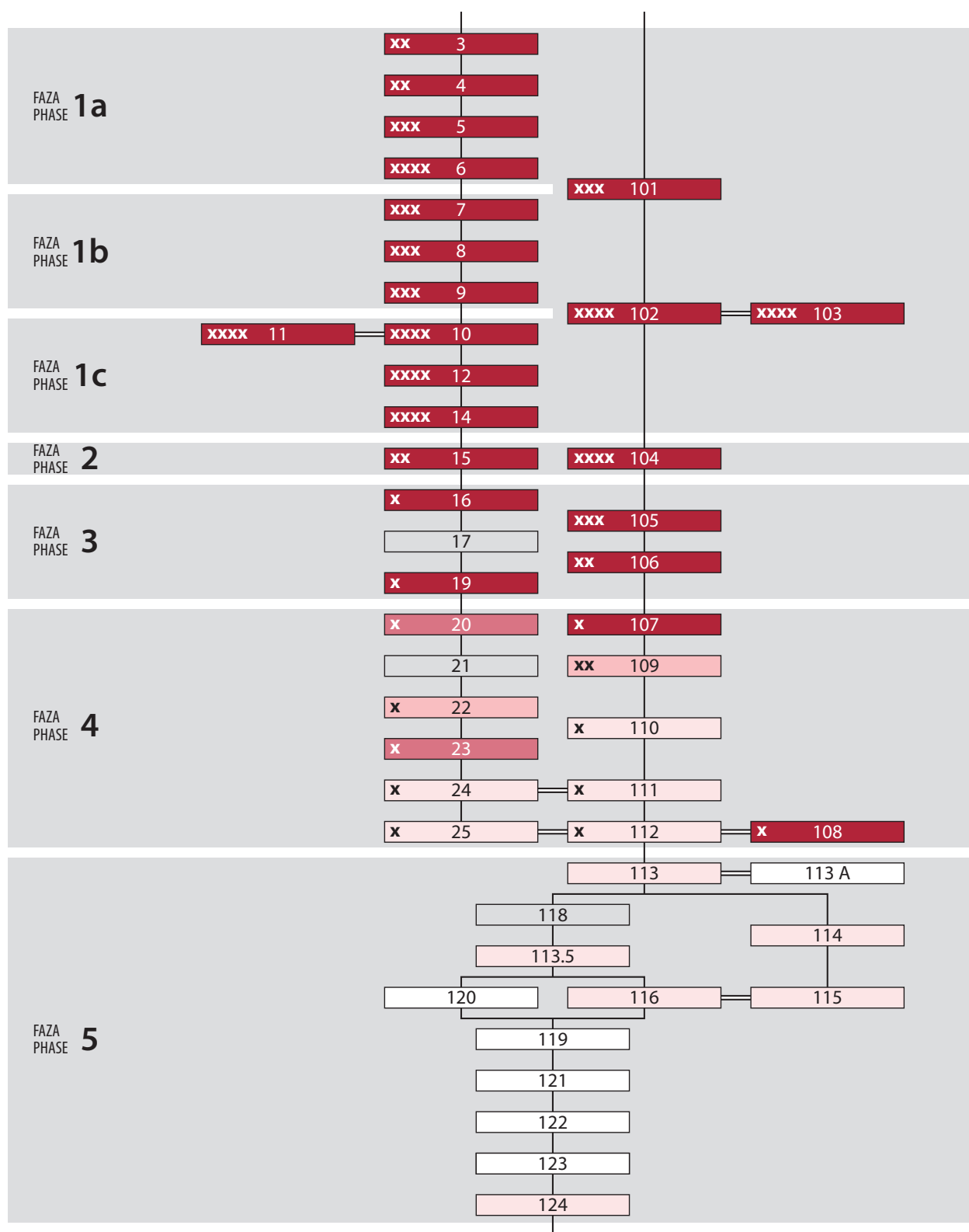
Niz od sedam radiokarbonskih datuma koji su izravno ili neizravno povezani s fazom 4 (vidjeti 1. poglavlje, tablica 1.1 i slike 1.1 i 1.2) može se

plant food resources also would have been used, but direct evidence is currently not available.

Hunter-gatherers from Žukovica used the Castelnovian flaked stone toolkit. Of particular interest is the fact that some of those tools were made of Gargano cherts, originating from the opposite shore of the Adriatic Sea (Vukosavljević & Perhoč 2020: 56; see also Chapter 2). This demonstrates the maritime mobility of the people who made and used them and runs counter to what can be deduced about the behavior of earlier Mesolithic hunter-gatherers, deductions based on the evidence from other eastern Adriatic sites (Forenbaher 2019; 2022). The evidently considerable navigational capabilities of the late Adriatic hunter-gatherers foreshadow maritime activities that were to become common with the transition to farming around 6000 BC. The terrestrial mobility (or at least connectivity) of those hunter-gatherer groups was also considerable. It is attested by personal ornaments made of freshwater gastropods that are absent from the Adriatic Region. They must have been collected from watercourses that discharge into the Black Sea, which in the case of Žukovica implies transport distances of at least 150 km (see Chapter 4). These objects from distant lands could have been acquired either by direct access or through down-the-line exchange. It seems that the Late Mesolithic hunter-gatherers from Žukovica had networks of interaction with neighboring groups that encompassed large areas.

Around 6000 BC herders start keeping sheep and goats in Žukovica Cave, initiating a tradition that persists during later periods (Kovačević & Radović 2020). Pottery, decorated by characteristic impressed designs and known as Impressed Ware, comes into use at the same time (Forenbaher 2020: 21-23). The close correspondence between stratigraphic distributions of domesticated animals and pottery suggests their contemporaneous appearance in the cave (Figure 6.1). One of the directly dated sheep bones (OxA-42339, 7171±26 BP, calibrated 1SD range: 6062-6017 BC) is currently the earliest chronometrically dated domesticate in the Adriatic. This is also the earliest reliable date for the appearance of farming in the Adriatic Region.

From the very beginning, the herders from Žukovica used typical Neolithic flaked stone tools, many of them made of Gargano cherts (see Chapter 2, as well as Forenbaher & Perhoč 2020). The abundance of those cherts, and the stylistic unity of Impressed Ware finds, show extensive maritime mobility and regular trans-Adriatic contacts between early farming communities from both sides of the Adriatic. Marine food remains,



Učestalost kostiju domaćih životinja / Frequency of domesticated animal bones:

0%
 1-25%
 25-50%
 50-75%
 75-100%

Relativna količina lončarije / Relative quantity of pottery:

x = 1-750 g/m³ **xx** = 750-1500 g/m³ **xxx** = 1500-3000 g/m³ **xxxx** >3000 g/m³

Slika 6.1. Usporedba učestalosti kostiju domaćih životinja (NISP) i distribucije ulomaka lončarije.

Figure 6.1. Comparison between the incidence of domesticated animal bones (NISP) and the distribution of potsherds.

jasno podijeliti u dvije vremenske skupine: pet datuma oko 6300. godine pr. Kr. (vezanih uz lovce-sakupljače) i dva datuma oko 6000. godine pr. Kr. (vezana uz stočare). Zasad ne znamo što se u Žukovici zbivalo između te dvije epizode relativno intenzivnog korištenja, tijekom dva ili tri posljednja stoljeća sedmog tisućljeća prije Krista. Špilja je tada možda bila rijetko posjećivana ili čak napuštena.

Ljudi iz Žukovice

Većinu ljudskih kosturnih ostataka prikupili smo iz najdubljih konteksta pripisanih fazi 4 špilje Žukovice (vidjeti 3. poglavlje). Budući da su spomenuti konteksti sadržavali mješavinu mezolitičkih i neolitičkih nalaza, postavlja se pitanje tko je ostavio za sobom te ostatke pokojnika. Sudeći po izravnim radiokarbonskim datumima koji se gotovo savršeno poklapaju s datumima na kostima lovne divljači, na prvi se pogled čini da se nesumnjivo radi o mezolitičkim lovcima-sakupljačima, no stvar ipak nije posve jednostavna.

Razmotrit ćemo tri ključne kategorije podataka koji utječu na našu interpretaciju. Prva od njih odnosi se na mezolitičke i neolitičke pogrebne običaje. Druga se odnosi na udio morskih izvora hrane u prehrani ljudi čije smo kosturne ostatke otkopali. Treća je izravno povezana s drugom, a odnosi se na efekt morskog rezervoara koji utječe na radiokarbonsko datiranje istih tih kostiju.

Pogrebni običaji

Način odlaganja ljudskih kosturnih ostataka nije nam od velike pomoći da odredimo pripadaju li oni mezolitiku ili neolitiku. Ostaci su pronađeni nepovezani, razasuti i izmiješani s drugim arheološkim tragovima svakodnevnih aktivnosti iz obaju spomenutih razdoblja. Bioarheološke analize upućuju na to da većina kostiju potječe od dva primarna ukopa (jedne odrasle osobe i jednog starijeg djeteta/adolescenta) koji su bili naknadno poremećeni uklanjanjem robusnih dijelova kostura (lubanje i dugih kostiju), vjerojatno u sklopu prakse sekundarnog pokopavanja (vidjeti 3. poglavlje). Pored toga, nekoliko pojedinačnih kostiju svjedoči o prisutnosti barem još jedne odrasle osobe.

Sve opisane situacije poznate su kako iz mezolitičkih tako i iz neolitičkih konteksta istočnojadranskih špiljskih nalazišta. Primarni ukopi odraslih osoba dokumentirani su u mezolitičkom kontekstu Vlakna na Dugom otoku (Vujević &

however, now represent relatively rare finds and extensive maritime mobility does not imply an intensive exploitation of marine food resources. Subsistence strategies rely on food production, and while hunting and fishing are still practiced they no longer constitute key elements of the diet.

A series of seven radiocarbon dates that are directly or indirectly related to Phase 4 (see Chapter 1, Table 1.1 and Figures 1.1 and 1.2) may be neatly split into two temporal groups: five dates around 6300 BC (associated with hunter-gatherers) and two dates around 6000 BC (associated with herders). For the moment, we do not know what went on at Žukovica between those two episodes of relatively intensive use during the last two or three centuries of the 7th millennium BC. During that interlude, the cave may have been rarely visited or even abandoned.

The people from Žukovica

Most of the human skeletal remains were recovered from the deepest contexts attributed to Phase 4 of Žukovica Cave (see Chapter 3). Since those contexts contained a mixture of Mesolithic and Neolithic finds, the question arises who left behind those remains of the deceased. Judging by the direct radiocarbon dates that match almost perfectly the dates obtained on bones of game animals, at a first glance it seems beyond doubt that the human bones belonged to Mesolithic hunter-gatherers, but the issue is not that simple.

We consider three key categories of evidence that bear on our interpretation. The first is related to Mesolithic and Neolithic mortuary practices. The second is related to the contribution of marine food resources to the diet of the people whose skeletal remains we have uncovered. The third, directly linked to the second, is related to the marine reservoir effect, which affects the radiocarbon dating of those skeletal remains.

Mortuary practices

The mode of disposal of human skeletal remains does not help us much in deciding whether they belong to the Mesolithic or Neolithic periods. The remains were found disarticulated, scattered, and mixed with other archaeological evidence of everyday activities from both periods. Bioarchaeological analyses suggested that most of the bones belonged to two primary inhumations

Bodružić 2013: 24-26; Cristiani *et al.* 2018: 3), u mezolitičkim i kasnoneolitičkim kontekstima Vele spile na Korčuli (Čečuk & Radić 2005: 160; Radić 2006: 329, 334-335; Wallduck *et al.* 2010) te u ranoneolitičkom (ili kasnoneolitičkom?) kontekstu Ravlića pećine u zapadnoj Hercegovini (Marijanović 2012: 38). Primarni ukopi djece dokumentirani su mezolitičkim kontekstima Vele spile na Korčuli (Čečuk & Radić 2005: 54-55; Wallduck *et al.* 2010), u ranoneolitičkom (ili kasnoneolitičkom?) kontekstu Ravlića pećine (Marijanović 2012: 37), a možda i u Oziđanoj pećini u kanjonu rijeke Krke, gdje vremenska atribucija grobova nije posve jasna (Zaninović 2006: 337; Mendišić & Marguš 2007: 33).

Naknadno remećenje primarnog ukopa iz mezolitičkog konteksta Vele spile na Korčuli uklanjanjem robusnih dijelova kostura u skladu je s pretpostavkom o postojanju prakse sekundarnog pokopavanja (Wallduck *et al.* 2010: 14). Možda bi se i znatno poremećeni, nepotpuni, ali ne i posve nepovezani dijelovi kostura iz ranoneolitičkih (ili kasnoneolitičkih?) primarnih ukopa Ravlića pećine (Marijanović 2012: 37-38) mogli objasniti na isti način, dok se brojne pojedinačne ljudske kosti iz kasnoneolitičkih konteksta Grapčeve špilje na Hvaru interpretiraju kao sekundarno pokopani dijelovi kostura (Frame 2008: 111; Forenbaher *et al.* 2010: 348).

Napokon, pojedinačne ljudske kosti razasute kroz naslage i izmiješane s tragovima svakodnevnih aktivnosti zabilježene su na nizu špiljskih nalazišta, u mezolitičkim kontekstima Pupićeine peći u Istri (Paine *et al.* 2009), Vlakna na Dugom otoku (Vujević & Bodružić 2013: 24), Vele spile na Korčuli (Radić 2006: 328; Wallduck *et al.* 2010: 13-14), a možda i Kopačine na Braču (Čečuk 1990: 25; 1996: 26),³ u ranoneolitičkim kontekstima Zemunice u zaleđu Splita (Šošić Klindžić *et al.* 2015: 24-28; Guiry *et al.* 2017), Vele špilje na Lošinju (Komšo *et al.* 2005: 174) i Zelene pećine u istočnoj Hercegovini (Benac 1957: 65; 1958: 90), u kasnoneolitičkim kontekstima Vele spile na Korčuli (Čečuk & Radić 2005: 161), a možda i u Markovoj špilji (Novak & Čečuk 1982: 25) i Badnju (Pokriveniku) na Hvaru (Benac 1962: 7) gdje je njihova vremenska atribucija neolitiku nesigurna. U većini slučajeva nije moguće utvrditi radi li se o posljedicama remećenja primarnih ukopa ili o sekundarnom ukopavanju pojedinačnih kostiju.

3 U Kopačini je pronađeno nekoliko ulomaka kranijalnih i postkranijalnih dijelova ljudskog kostura na dubini između 1,7 i 1,9 m (Čečuk 1996: 26). Nema drugih podataka o tim nalazima, a njihova mezolitička starost je upitna. Vjerojatnija je kasnogornjopaleolitička starost cjelokupnih naslaga, pa i ljudskih ostataka (Vukosavljević *et al.* 2011).

(an adult and a juvenile/adolescent) that were later disturbed: robust parts of the skeletons (crania and long bones) were removed, probably as part of a secondary burial practice (see Chapter 3). Additionally, a few isolated bones indicate the presence of at least one more adult individual.

The situations described above are all known from both Mesolithic and Neolithic contexts of eastern Adriatic caves. Primary inhumations of adults have been documented in Mesolithic contexts at Vlakno Cave on Dugi Otok (Vujević & Bodružić 2013: 24-26; Cristiani *et al.* 2018: 3), in Mesolithic and Late Neolithic contexts at Vela Cave on the island of Korčula (Čečuk & Radić 2005: 160; Radić 2006: 329, 334-335; Wallduck *et al.* 2010), and in an Early Neolithic (or Late Neolithic?) context at Ravlića Cave in western Herzegovina (Marijanović 2012: 38). Primary inhumations of children have been documented in Mesolithic contexts at Vela Cave on Korčula (Čečuk & Radić 2005: 54-55; Wallduck *et al.* 2010), an Early Neolithic (or Late Neolithic?) context at Ravlića Cave (Marijanović 2012: 37), and perhaps also at Oziđana Cave in Krka River canyon, where the temporal attribution of burials is uncertain (Zaninović 2006: 337; Mendišić & Marguš 2007: 33).

Later disturbance of primary inhumations and removal of robust skeletal parts from the Mesolithic contexts of Vela Cave on Korčula is consistent with secondary burial practices (Wallduck *et al.* 2010: 14). The badly disturbed, incomplete, but not completely disarticulated skeletons from Early Neolithic (or Late Neolithic?) primary inhumations in Ravlića Cave (Marijanović 2012: 37-38) might be explained in a similar way, while numerous isolated human bones from Late Neolithic contexts of Grapčeva Cave on the island of Hvar have been interpreted as partial secondary burials of skeletal remains (Frame 2008: 111; Forenbaher *et al.* 2010: 348).

Finally, isolated human bones scattered through deposits and mixed with evidence of quotidian activities have been recorded at many cave sites: in the Mesolithic contexts of Pupićeina peć in Istria (Paine *et al.* 2009), Vlakno on Dugi Otok (Vujević & Bodružić 2013: 24), Vela on Korčula (Radić 2006: 328; Wallduck *et al.* 2010: 13-14), and possibly Kopačina on the island of Brač (Čečuk 1990: 25; 1996: 26)³; in Early Neolithic contexts at Zemunica

3 Several cranial and postcranial human bone fragments were found at Kopačina at a depth between 1.7 and 1.9 m (Čečuk 1996: 26). No further information is available about those finds, and their Mesolithic attribution is questionable. A Late Upper Paleolithic age of the entire deposit (including the human remains) is more likely (Vukosavljević *et al.* 2011).

Stabilni izotopi i drugi pokazatelji prehrane

Različiti omjeri pojedinih izotopa ugljika i dušika u tkivima živih organizama ovise o izvorima spomenutih elemenata koje ti organizmi unose u sebe. Zbog učinaka metaboličkih procesa, udio izotopa ^{15}N raste usporedo s trofičkom razinom pa relativni omjeri stabilnih izotopa dušika ($\delta^{15}\text{N}$) omogućuju procjenu količine mesa u prehrani, dok relativni omjeri izotopa ugljika ($\delta^{13}\text{C}$) omogućuju razlikovanje između dvaju tipova biljaka (C3 i C4) s različitim mehanizmima unosa ugljika. Na temelju obaju omjera stabilnih izotopa ($\delta^{15}\text{N}$ i $\delta^{13}\text{C}$) može se razlikovati morske od kopnenih prehrambenih mreža. Dojenčad obično ima više vrijednosti $\delta^{15}\text{N}$ jer je njihova trofička razina povišena zbog dojenja. Za pravilnu interpretaciju ljudske prehrane potrebno je provesti analize izotopa u ostacima životinja iz istih vremenskih i prostornih konteksta jer omjeri izotopa na dnu prehrambenog lanca nisu konstantni u vremenu i prostoru (vidjeti Lightfoot *et al.* 2011: 75-76, s dodatnom literaturom).

Za špilju Žukovicu raspolažemo podacima o relativnim omjerima stabilnih izotopa dušika i ugljika za svih devet uzoraka radiokarbonski datiranih kostiju (tablica 6.1; slika 6.2). Vrijednosti za srne, ovce i ovcu/kozu međusobno su vrlo bliske (osim ponešto izdvojene vrijednosti $\delta^{15}\text{N}$ za jedini uzorak ovce/koze) i unutar očekivanog raspona za kopnene biljojede ($\delta^{15}\text{N}$: između 4,9 i 7,7 ‰; $\delta^{13}\text{C}$: između -21,8 i -20,3 ‰). Vrijednosti za ljude također su međusobno vrlo bliske, ali su znatno više od prethodno spomenutih ($\delta^{15}\text{N}$: između 10,4 i 11,3 ‰; $\delta^{13}\text{C}$: između -16,2 i -15,7 ‰), što zbog mjesta čovjeka na vrhu prehrambenog lanca također odgovara očekivanjima.

Zanimljivo je usporediti relativne omjere stabilnih izotopa za ljude iz Žukovice s onima za ljude iz drugih neolitičkih i mezolitičkih nalazišta u regiji (slika 6.3). Skupina uzoraka iz Žukovice jasno se izdvaja od svih neolitičkih uzoraka (Lightfoot *et al.* 2011; Guiry *et al.* 2017). Vrijednosti $\delta^{15}\text{N}$ više su od svih neolitičkih osim za uzorak iz Vele špilje na otoku Lošinju, dok su vrijednosti $\delta^{13}\text{C}$ znatno manje negativne od neolitičkih.

U usporedbi s drugim mezolitičkim nalazištima (Paine *et al.* 2009; Lightfoot *et al.* 2010; 2011; Cristiani *et al.* 2018), vrijednosti $\delta^{15}\text{N}$ za ljude iz Žukovice slične su onima iz Pupićepeći kao i onoj za malo dijete iz Vele špile na Korčuli. Više su od vrijednosti za odrasle iz Vele špile na Korčuli, a niže od one za odraslu osobu iz Vlakna. Vrijednosti $\delta^{13}\text{C}$ vrlo su visoke i mogu se usporediti samo s onom iz Vlakna.

on the coast behind Split (Šošić Klindžić *et al.* 2015: 24-28; Guiry *et al.* 2017), Vela on the island of Lošinj (Komšo *et al.* 2005: 174), and Zelena in eastern Herzegovina (Benac 1957: 65; 1958: 90); in the Late Neolithic contexts of Vela on Korčula (Čečuk & Radić 2005: 161), and maybe also at Markova (Novak & Čečuk 1982: 25) and Badanj (Pokrivenik) on Hvar (Benac 1962: 7) where their temporal attribution to the Neolithic is questionable. In most of those cases it is impossible to ascertain whether they represent remains of disturbed primary burials, or secondary burials of isolated bones.

Stable isotopes and other indicators of diet

Varying proportions of different carbon and nitrogen isotopes in tissues of living organisms depend on the sources of those elements ingested by those organisms. Owing to the effects of metabolic processes, the proportion of ^{15}N isotopes increases with each trophic level, and therefore stable isotopic ratios of nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) provide an assessment of abundance of meat in the diet, while carbon isotopic ratios ($\delta^{13}\text{C}$) allow discrimination between two types of plants (C3 and C4) with different mechanisms of carbon uptake. Based on both isotopic ratios ($\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$) it is possible to distinguish between marine and terrestrial foodwebs. Infants tend to have higher $\delta^{15}\text{N}$ values because their trophic level is increased by breastfeeding. Since isotopic ratios at the bottom of the food chain vary through time and space, stable isotope analyses of contemporary animal remains from the same region are a prerequisite for the correct interpretation of human diet (see Lightfoot *et al.* 2011: 75-76, with additional references).

Data are available from Žukovica Cave for relative stable isotope ratios of nitrogen and carbon for all nine radiometrically dated bone samples (Table 6.1; Figure 6.2). The values for roe deer, sheep, and sheep/goat are tightly clustered (except for a somewhat divergent $\delta^{15}\text{N}$ value from the only sheep/goat sample) and within the expected span for terrestrial herbivores ($\delta^{15}\text{N}$: between 4.9 and 7.7 ‰; $\delta^{13}\text{C}$: between -21.8 and -20.3 ‰). Values for humans are also tightly clustered, but they are much higher than the values for herbivores ($\delta^{15}\text{N}$: between 10.4 and 11.3 ‰; $\delta^{13}\text{C}$: between -16.2 and -15.7 ‰), which likewise fits with expectations since humans are at the top of the food chain.

It is instructive to compare the relative stable isotope ratios for the humans from Žukovica with those for the humans from other Neolithic and Mesolithic sites in the region (Figure 6.3). The group

Tablica 6.1. Relativni omjeri stabilnih izotopa dušika i ugljika za uzorke iz špilje Žukovice

Table 6.1. Relative stable isotope ratios of nitrogen and carbon for samples from Žukovica Cave

Lab. br. / Lab. no.	Uzorak / Sample	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
OxA-41287	<i>Homo sapiens</i>	10,6	-16,0
OxA-41330	<i>Homo sapiens</i>	11,3	-15,7
OxA-41331	<i>Homo sapiens</i>	10,4	-16,2
OxA-42339	<i>Ovis aries</i>	4,9	-20,3
OxA-40099	<i>Ovis aries</i>	5,5	-20,6
OxA-X-3178-17	<i>Ovis/Capra</i>	7,7	-21,8
OxA-40177	<i>Capreolus capreolus</i>	4,9	-21,0
OxA-39936	<i>Capreolus capreolus</i>	5,4	-21,0
OxA-39937	<i>Capreolus capreolus</i>	5,8	-21,1

Konačni rezultati analiza stabilnih izotopa i prehrana ljudi čije smo koštane ostatke prikupili iz Žukovice bit će podrobno raspravljani u zasebnom radu koji je u pripremi. Sudeći po preliminarnim rezultatima koje smo ovdje naveli, njihova prehrana bila je slična prehrani na nekim drugim mezolitičkim nalazištima u regiji, a jasno se razlikovala od prehrane na neolitičkim nalazištima. Nadalje, gotovo je sigurno da su ljudi iz Žukovice uz meso kopnenih životinja konzumirali i znatne količine morske hrane, uključujući školjke i ribe.

Čini se da još jedna kategorija arheoloških nalaza iz Žukovice podupire rezultate analiza stabilnih izotopa. Iako analize ostataka riba i mekušaca još nisu dovršene pa se podaci ne mogu rigorozno uspoređivati, opći dojam je sugestivan. U neolitičkim naslagama (faze 1-3), prosječna količina ljuštura morskih mekušaca iznosi oko 2,3 kg/m³, a prosječna količina kostiju mikrokralježnjaka (među kojima prevladavaju ostaci riba) oko 20 g/m³. U „prijelaznoj“ fazi 4 obje su vrijednosti višestruko veće (oko 9,5 kg/m³ ljuštura morskih mekušaca i oko 60 g/m³ kostiju mikrokralježnjaka), da bi u mezolitičkoj fazi 5 bile još dvostruko ili višestruko veće (oko 18,2 kg/m³ ljuštura morskih mekušaca i oko 240 g/m³ kostiju mikrokralježnjaka). Intenzivno korištenje morskih izvora hrane (riba i mekušaca) zabilježeno je i na drugim nalazištima, primjerice u mezolitičkim slojevima Vlakna (Vujević & Bodružić 2013: 13) i Vele spile na Korčuli⁴ (Rainsford *et al.* 2014; Branscombe *et al.* 2021), dok je u neolitiku njihova važnost u prehrani mala.

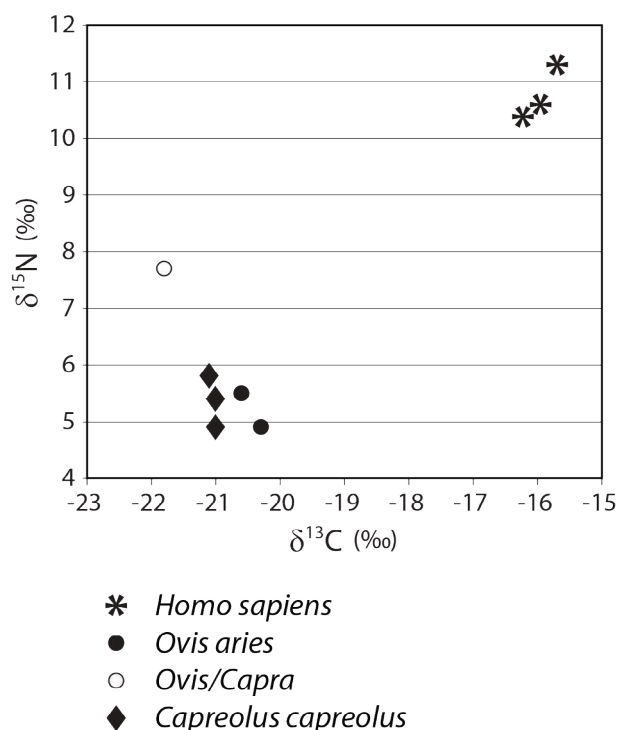
4 U mezolitičkim naslagama Vele spile, gdje velike količine ribljih kostiju svjedoče o intenzivnom ribolovu, analize stabilnih izotopa iz ljudskih kostiju svjedoče o konzumiranju značajne količine kopnenih proteina uz nešto morskih (Lightfoot *et al.* 2010: 22).

of samples from Žukovica stands out clearly from all Neolithic samples (Lightfoot *et al.* 2011; Guiry *et al.* 2017). Their $\delta^{15}\text{N}$ values are higher than any of the Neolithic values, except the one from Vela Cave on the island of Lošinj, while their $\delta^{13}\text{C}$ values are far less negative than the Neolithic ones.

Compared to other Mesolithic sites (Paine *et al.* 2009; Lightfoot *et al.* 2010; 2011; Cristiani *et al.* 2018), the $\delta^{15}\text{N}$ values for humans from Žukovica are similar to those from Pupičina peć and for the small child from Vela Cave on Korčula. They are higher than the values for the adults from Vela Cave on Korčula, and lower than those for the adult from Vlakno. The $\delta^{13}\text{C}$ values are very high, comparable only to those from Vlakno.

The final results of stable isotope analyses and the diet of the people whose remains we have recovered from Žukovica will be further discussed in a separate article, which is in preparation. Judging by the preliminary results presented here, their diet was like those of people from other Mesolithic sites in the region, and clearly differed from the diet at Neolithic sites. Furthermore, it is almost certain that, in addition to the meat of terrestrial animals, the people from Žukovica consumed considerable quantities of marine foods, including shellfish and fish.

These isotopic results seem to be supported by another category of archaeological finds from Žukovica. Although analyses of fish and mollusk remains have not been concluded and the data cannot be rigorously compared, the general impression is suggestive. The average quantity of marine mollusk shells in Neolithic deposits (phases 1-3) is about 2.3 kg/m³ and the average quantity of



Slika 6.2. Relativni omjeri stabilnih izotopa dušika i ugljika za uzorke iz špilje Žukovice.

Figure 6.2. Relative stable isotope ratios of nitrogen and carbon for samples from Žukovica Cave.

Utjecaj efekta morskog rezervoara

Prehrana koja uključuje znatan udio morskih izvora hrane utječe na radiokarbonske datume. Zbog efekta morskog rezervoara, radiokarbonski određena starost morskih organizama u Jadranu prividno je veća od stvarne starosti za otprilike 300-400 godina (Faivre *et al.* 2015; Alves *et al.* 2018: 291-292, slika 7). Posljedica toga je da će radiokarbonski datirani organizmi (pa tako i ljudi) koji se barem djelomice hrane morskom hranom također biti prividno stariji. Potrebna korekcija pritom će ovisiti o geografskoj lokaciji i udjelu hrane morskog porijekla u prehrani, no njen točan iznos za svaki pojedini slučaj u praksi je gotovo nemoguće utvrditi. Sigurno je samo to da će ona biti manja od 400 godina.

Čini se da su ljudi čije smo ostatke pronašli u Žukovici konzumirali mnogo hrane iz mora. Zbog toga ne bi bilo nemoguće da su njihovi ostaci radiokarbonski datirani dva ili tri stoljeća previsoko, što bi ih učinilo suvremeniciima najranijih izravno datiranih ovaca iz iste špilje. U tom slučaju, perle od spondilusa koje su po svemu sudeći odlagane zajedno s pokojnicima ne bi predstavljale iznenađenje, budući da takav nakit u neolitiku nije

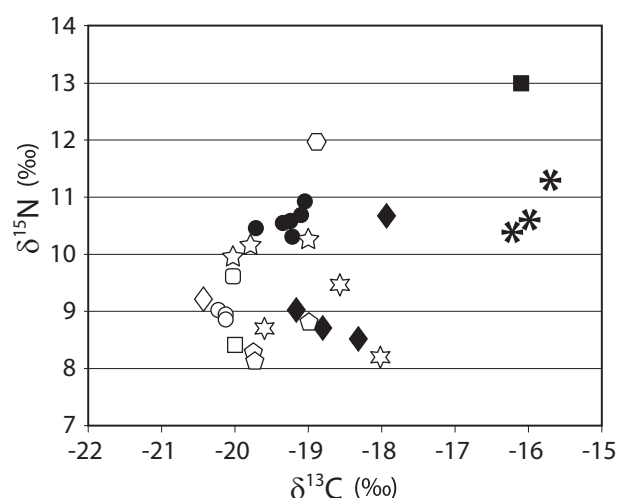
microvertebrate bones (among which fish remains predominate) is about 20 g/m³. In the “transitional” Phase 4, both of those values are several times higher (about 9.5 kg/m³ marine mollusk shells and about 60 g/m³ microvertebrate bones), while in the Mesolithic Phase 5 they again double or are several times higher (about 18.2 kg/m³ marine mollusk shells and about 240 g/m³ microvertebrate bones). Intensive exploitation of marine food resources (fish and mollusks) has been documented at other sites, for instance, in the Mesolithic levels of Vlakno (Vujević & Bodružić 2013: 13; Barbir *et al.* 2020) and Vela Cave on Korčula⁴ (Rainsford *et al.* 2014; Branscombe *et al.* 2021), while they were of little importance during the Neolithic.

Marine reservoir effect

A diet that includes a substantial quantity of marine food resources affects radiocarbon dates. Owing to the marine reservoir effect, the radiocarbon age of marine organisms in the Adriatic appears to be 300-400 years older than their true age (Faivre *et al.* 2015; Alves *et al.* 2018: 291-292, Figure 7). In consequence, radiometrically dated organisms (including humans) that even partially subsist on marine foods will also appear older. The necessary correction will depend on location and the relative amount of marine seafood in the diet. Its exact value for each specific case is almost impossible to determine, but it will certainly be less than 400 years.

The people whose remains we unearthed in Žukovica apparently consumed large amounts of seafood. It would not be impossible that the radiocarbon dates on those remains are two or three centuries too old, which would make them contemporary to the earliest directly dated sheep from the same cave. In that case, *Spondylus* beads that apparently were deposited with the deceased would not represent a surprise, since such personal ornaments are relatively common in the Neolithic. However, a substantial contribution of marine seafoods to the diet does not fit well with all that we know about the earliest Adriatic farmers. There are currently no clear indications anywhere in the Adriatic that marine foods would have played an important role in the diet of Neolithic people in

4 In the Mesolithic deposits of Vela Cave, where large quantities of fish bones are evidence of intensive fishing, stable isotope analyses of human remains suggest that humans consumed largely terrestrial protein, along with some marine protein (Lightfoot *et al.* 2010: 22).



MEZOLITIK / MESOLITHIC:

- * Žukovica
- ◆ Vela spila (Korčula)
- Vlakno
- Pupičina peć

NEOLITIK / NEOLITHIC:

- ◇ Vela spila (Korčula)
- ◇ Grapčeva
- Zemunica*
- Crno Vrilo
- ◇ Vela špilja (Lošinj)
- ☆ Kargadur
- Pupičina peć
- ☆ Metaljka

*Prosjeak za 10 uzoraka / Average of 10 samples

Slika 6.3. Relativni omjeri stabilnih izotopa dušika i ugljika u ljudskim ostacima iz istočnojadranskih nalazišta (izvori: Paine et al. 2009; Lightfoot et al. 2010; 2011; Guiry et al. 2017; Cristiani et al. 2018).

Figure 6.3. Relative stable isotope ratios of nitrogen and carbon from human remains from eastern Adriatic sites (sources: Paine et al. 2009; Lightfoot et al. 2010; 2011; Guiry et al. 2017; Cristiani et al. 2018).

neuobičajen. Međutim, znatan udio morske hrane u prehrani nikako se ne uklapa u sve što znamo o najranijim jadranskim stočarima i ratarima. Zasad nigdje na Jadranu nema jasnih naznaka da bi hrana iz mora igrala važnu ulogu u prehrani neolitičkih ljudi općenito, ni ranoneolitičkih ljudi posebno.⁵ Analize stabilnih izotopa (slika 6.3) ukazuju na to da se neolitička prehrana temeljila na iskorištavanju kopnenih izvora hrane (Lightfoot et al. 2011; Guiry et al. 2017). Moguće je zamisliti da su se najraniji stočari i ratari koji su dolazili morem (Bass 2004; Forenbaher & Miracle 2005: 523; Kaiser & Forenbaher 2016) hranili drugačije i uvelike ovisili o morskoj prehrani, no za takvu pretpostavku zasad nema potpore. Omjeri stabilnih izotopa u ljudskim kostima iz špilje Zemunice pokazuju upravo suprotno. Na tom nalazištu, moguća „prva generacija neolitičke populacije“ (Guiry et al. 2017: 244), izravno datirana u prvo stoljeće 6. tisućljeća pr. Kr., oslanjala se ponajprije na kopnene izvore proteina, dok su morski izvori hrane bili zanemareni

general, or Early Neolithic people in particular.⁵ Stable isotope analyses (Figure 6.3) suggest that the Neolithic diet was based on the exploitation of terrestrial resources (Lightfoot et al. 2011; Guiry et al. 2017). One could imagine that the earliest farmers, arriving by boats (Bass 2004; Forenbaher & Miracle 2005: 523; Kaiser & Forenbaher 2016), had a different diet that largely depended on marine resources, but currently there is no evidence to support such a hypothesis. Isotopic ratios in human bones from Zemunica Cave point to the contrary. At that site, the possible “first generation Neolithic population” (Guiry et al. 2017: 244), directly dated to the first century of the 6th millennium BC, relied heavily on terrestrial sources of protein, while marine food resources were ignored (Guiry et al. 2017: 240, 247-249). Relatively small quantities of marine mollusk and microvertebrate remains from the Neolithic contexts of Žukovica also point to the relative insignificance of fish and shellfish in the Neolithic diet.

5 Osim udice iz kasnoneolitičkog konteksta Žukovice (Radić 2018: 62), po jedna koštana udica prikupljena je iz ranoneolitičkih konteksta Pokrovnika (Horvat & Vujević 2017: 49), Crnog Vrila (Vujević 2009: 97) i Spile kod Nakovane (neobjavljeno), dok su ulomci tri koštane udice prikupljeni iz srednjoneolitičkih konteksta Kargadura (Komšo 2006), no ti rijetki nalazi sami po sebi ne upućuju na to da je ribolov znatno doprinio prehrani.

5 Aside from the fishhook from a Late Neolithic context of Žukovica (Radić 2018: 62), single bone fishhooks were recovered from Early Neolithic contexts of Pokrovnik (Horvat & Vujević 2017: 49), Crno Vrilo (Vujević 2009: 97) and Spila Nakovana (unpublished), and fragments of three bone fishhooks were recovered from Middle Neolithic contexts of Kargadur (Komšo 2006), but these rare finds by themselves do not mean that fishing made a major contribution to the diet.

(Guiry *et al.* 2017: 240, 247-249). Spomenutoj pretpostavci ne idu u prilog ni relativno male količine ostataka morskih mekušaca i mikrokralježnjaka u neolitičkim kontekstima Žukovice.

Tko su bili ljudi iz špilje Žukovice?

Što zasad znamo o ljudima čije smo kosturne ostatke pronašli u stratigrafski najstarijim kontekstima faze 4 i oko njih? Gotovo je sigurno da su bili lovci, ribari i sakupljači. Na temelju arheozooloških podataka znamo da su lovili uglavnom srne, a potom lisice i kune te ponekog jelena, divlju svinju i divlju mačku (vidjeti tablicu 1.2 u 1. poglavlju). Uz relativno obilne ostatke morskih riba i mekušaca, o važnosti ribolova svjedoče rezultati analiza stabilnih izotopa. O sakupljanju divljeg bilja nemamo nikakvih informacija, ali pretpostavljamo da je i ono moralo igrati važnu ulogu u prehrani. U svakodnevnim aktivnostima koristili su oruđa od lomljenog kamena, uključujući mikrolitske trapeze kastelnovijenskog tipa. Dobar dio tih oruđa bio je napravljen od rožnjaka čija se ležišta nalaze na Garganskom poluotoku, na suprotnoj obali Jadrana. Njihova prisutnost svjedoči o prekojadranskoj povezivosti ljudi iz Žukovice i plovidbi otvorenim morem.

Za osobno ukrašavanje upotrebljavali su ljušture različitih vrsta mekušaca. Od ljuštura morskih i slatkovodnih pužića bušenjem su izrađivali perlice koje su se mogle nízati na uzice ili nositi pojedinačno kao privjesci (vidjeti 4. poglavlje). Ljušture jedine određene slatkovodne vrste pužića pribavljali su iz vodotoka crnomorskog sliva jer te vrste pužića nema u rijekama jadranskog sliva. Njihova prisutnost svjedoči o znatnoj kopnenoj pokretljivosti i povezivosti na velike udaljenosti. Upotrebljavali su bačvaste i diskoidne perle od ljuštura školjke *Spondylus* (vidjeti 5. poglavlje) koje su se također mogle nanízati i nositi kao ogrlice, narukvice ili privjesci. Barem neke od svojih pokojnika pokopali su u samoj špilji. Čini se da su nakon nekog vremena ti primarni ukopi bili poremećeni i određeni dijelovi kostura uklonjeni, vjerojatno u sklopu prakse sekundarnog pokopavanja.

Dobar dio opisanog ponašanja uklapa se u postojeću sliku jadranskih mezolitičkih lovaca-sakupljača, no njihova pomorska pokretljivost i povezivost, kao i osobno ukrašavanje perlama od spondilusa, sličniji su ponašanju neolitičkih zemljoradnika.

Kada su posmrtni ostaci ljudi iz Žukovice bili položeni u špilju? Najkraći odgovor na to pitanje glasi: ne znamo točno, no najvjerojatnije negdje

Who were the people from Žukovica?

What do we currently know about the people whose skeletal remains we found in and around the stratigraphically oldest contexts of Phase 4? Almost certainly they were hunters, fishers, and gatherers. Zooarchaeological data tell us that they hunted primarily roe deer, followed by foxes and marten, as well as occasional red deer, wild boar, and wild cat (see Table 1.2 in Chapter 1). Relatively abundant remains of marine fish and mollusks, in conjunction with the results of stable isotope analyses, tell us that fishing was important, too. We have no information about the gathering of wild plant foods, but presumably it would have played an important role in the diet. In everyday activities these people used flaked stone tools, including microlithic trapezes of Castelnovian type. A considerable number of those tools were made of cherts that outcrop in the Gargano Peninsula, on the other side of the Adriatic Sea. Their presence testifies to trans-Adriatic connectivity of the people from Žukovica involving open-sea navigation.

They used different kinds of mollusk shells for personal adornment. By perforating the shells of small marine and freshwater gastropods they made beads that could be strung on threads or carried individually as pendants (see Chapter 4). They acquired shells of one specific species of freshwater gastropod from the watercourses of the Black Sea watershed, a gastropod that is absent from the rivers that flow into the Adriatic, and so is evidence of considerable long-distance terrestrial mobility and connectivity. They used barrel-shaped and discoidal beads from *Spondylus* bivalve shells (see Chapter 5) that also could be threaded and worn as necklaces, bracelets, or pendants. They buried at least some of their dead in the cave. It seems that after a while those primary burials were disturbed and certain parts of the skeletons were removed, probably as a part of secondary burial practice.

Much of the described behavior fits into the existing picture of Adriatic Mesolithic hunter-gatherers, but their maritime mobility and connectivity, as well as personal adornment by *Spondylus* beads, resemble more closely the behavior of Neolithic farmers.

When were the remains of the deceased people from Žukovica deposited in the cave? The shortest answer is that we do not know exactly, but most likely at some point in time between 6300 and 6000 BC. Depending on when it exactly happened, several hypothetical scenarios may be sketched.

između 6300. i 6000. godine pr. Kr. Ovisno o tome kada se to dogodilo moguće je skicirati nekoliko hipotetskih scenarija.

(1) Ako je efekt morskog rezervoara na radiokarbonske datume zanemarivo mali, pokopani su oko 6300. godine pr. Kr., u vrijeme kada se, sudeći po najmlađim izravno datiranim ostacima lovne divljači, špilja koristila kao povremeno boravište lovaca. U tom slučaju, pojava perli od *Spondylusa* uz ljudske ostatke predstavljala bi prilično iznenađenje. Iako ne možemo posve isključiti mogućnost da je veza između perli i kosturnih ostataka slučajna, smatramo da se radi o stvarnoj povezanosti. Ta povezanost jasna je iz slike 5.6. Kontekst koji sadrži najviše ljudskih kostiju također sadrži najviše perli, konteksti koji sadrže poneku ljudsku kost uz to sadrže po jednu ili dvije perle, dok u kontekstima bez ljudskih kostiju nema ni perli (uz jednu iznimku). Povrh toga, očiti neolitički nalazi poput lončarije i kosti ovaca posve drugačije su raspoređeni od perli i ljudskih kostiju. Prisutni su u većini ili u svim kontekstima faze 4 i brojniji su pri vrhu nego pri dnu sloja pripisanog spomenutoj fazi. Napokon, u svakodnevnim neolitičkim kontekstima perle predstavljaju rijedak nalaz (za iscrpni pregled takvih nalaza vidjeti 5. poglavlje).

Brižljivo oblikovan osobni nakit od ljuštura školjaka nesumnjivo je neolitička inovacija (vidjeti 5. poglavlje). U špilji Franchthi na krajnjem jugu Balkanskog poluotoka pojavljuje se u kontekstu inicijalnog neolitika oko 6700.-6500. godine pr. Kr. (Miller 1996; Perlès & Pion 2020). Pojava sličnog nakita izrađenog od *Spondylusa* ubrzo nakon 6200. godine pr. Kr. na kasnim lovno-sakupljačkim nalazištima u Đerdapu tumači se kao posljedica dodira s najranijim zemljoradničkim skupinama (Borić 2011: 179-180; Borić *et al.* 2014: 25). Perle od *Spondylusa* mogle su već oko 6300. godine pr. Kr. biti dostupne u jonsko-egejskom prostoru, a možda i u unutrašnjosti Balkana i jugoistočnom kraju Karpatske kotline. Ljudi iz Žukovice, s obzirom na svoju kopnenu i pomorsku pokretljivost i povezivost, mogli su biti u izravnom ili posrednom kontaktu s tim prostorima. Uz to valja primijetiti da je perle znatno lakše prenositi preko velikih udaljenosti nego primjerice zemljane lonce ili domaće životinje, dok ih njihova simbolička vrijednost čini naročito atraktivnim. Upravo takve strane predmete možemo očekivati među prvim naznakama nadolazećih promjena.

(2) Ako postoji izvjestan ograničen efekt morskog rezervoara na radiokarbonske datume, pokopani su nekoliko desetljeća ili čak stoljeće-dva kasnije. Zasad nema datiranih kostiju lovne divljači (a ni drugih radiokarbonskih datuma iz Žukovice)

(1) If the marine reservoir effect on radiocarbon dates is negligible, they were buried around 6300 BC, at the time when, judging by the youngest directly dated wild game remains, the cave was used occasionally by hunter-gatherers as a shelter. In this case, the appearance of *Spondylus* beads with human remains would be quite surprising. Although we cannot rule out the possibility that this association was a consequence of disturbance, we nonetheless think the human remains and *Spondylus* beads are meaningfully associated. The association between beads and human remains is clear from Figure 5.6: the context that contains most of the human bones also contains most of the beads; contexts that contain some human bones also contain a bead or two; contexts that do not contain bones do not contain any beads (with a single exception). Furthermore, demonstrably Neolithic materials (pottery, sheep bones) are distributed very differently from the beads and human bones: they are present in most (or all) Phase 4 contexts and are usually more frequent in the upper than the lower ones (Figure 6.1). Finally, one rarely finds beads in everyday Neolithic contexts (see Chapter 5 for a comprehensive overview of such finds).

Elaborate ornaments made of bivalve shells are undoubtedly a Neolithic innovation (see Chapter 5). At Franchthi Cave, near the southern tip of the Balkan Peninsula, they appear around 6700-6500 BC in Initial Neolithic contexts (Miller 1996; Perlès & Pion 2020). The appearance of similar ornaments made of *Spondylus* soon after 6200 BC at late hunter-gatherer sites in the Iron Gates region has been interpreted as a consequence of interaction with the earliest farming communities (Borić 2011: 179-180; Borić *et al.* 2014: 25). *Spondylus* beads may already have been available around 6300 BC in the Ionian-Aegean area, and maybe also in the Balkan interior and the southeastern corner of the Carpathian Basin. Given their terrestrial and maritime mobility and connectivity, the people from Žukovica may have been in direct or indirect contact with those areas. One should note that, compared to pottery vessels or domesticated animals, beads are much more easily transported over great distances, while their symbolic value makes them particularly attractive. Such exotic objects are exactly what one might expect as portents of the upcoming changes.

(2) If the maritime reservoir effect on radiocarbon dates is relatively limited, they were buried some decades or even a century or two later. Currently, there are no dates on wild game bones (or any other radiocarbon dates from Žukovica) from that period. Unless this is accidental (which is possible, due to the small number of dated samples), this suggests

iz tog vremena. Ako se ne radi o slučajnosti, što je s obzirom na mali broj datiranih uzoraka moguće, to sugerira da su ljudi pokopani nakon što se špilja prestala koristiti kao lovna stanica. Pojava perli od *Spondylusa* oko 6200.-6100. pr. Kr. još uvijek bi bila vrlo rana, ali ipak nešto lakše objašnjiva. Perle bi predstavljale strani element u mezolitičkoj materijalnoj kulturi, povezan s kontaktima mezolitičkih lovaca-sakupljača i neolitičkih stočara-ratara.

(3) Ako je efekt morskog rezervoara na radiokarbonske datume velik, mogli su biti pokopani tri stoljeća kasnije, oko 6000. godine pr. Kr., istovremeno s pojavom prvih domaćih životinja, sudeći po najranije izravno datiranim ostacima ovaca (i možda koza). U tom slučaju možda bismo mogli govoriti o „posljednjoj generaciji lovaca-sakupljača“ (usp. Guiry *et al.* 2017: 244). Perle od *Spondylusa*, kao i druge inovacije koje su tada već bile dostupne, više ne bi predstavljale naročito iznenađenje. Jesu li možda ti posljednji lovci-sakupljači ostavili za sobom i dio građe koju inače rutinski pripisujemo neolitiku, poput poneke kosti ovce ili ulomka zemljane posude (usp. Radić 2006: 340)? Ili su možda različite lovno-sakupljačke i stočarsko-ratarske skupine neko vrijeme naizmjenice koristile isti špiljski prostor? Kao ni u prethodnom scenariju, ni iz tog vremena nemamo izravno datiranih ostataka lovne divljači, što bi se moglo objasniti promjenom funkcije nalazišta od lovne stanice u mjesto pokopavanja mrtvih.

(4) Pod pretpostavkom velikog utjecaja efekta rezervoara na radiokarbonske datume preostaje još i mogućnost da se zapravo ipak radi o „prvoj generaciji zemljoradnika“. To bi objasnilo perle, ovce i lončariju, ali ne i važnost morskih izvora hrane u prehrani, na što jasno ukazuju analize stabilnih izotopa. U tom slučaju morali bismo postulirati stočarsko-ribarsku strategiju preživljavanja.

Drugi scenarij trenutno se možda čini najvjerojatnijim. Posljednji scenarij nudi posve drugačije ishodište za razmišljanje. Ne treba ga apriorno odbaciti, iako u raspoloživoj arheološkoj građi zasad za njega ne nalazimo skoro nikakvog oslonca.

Najraniji jadranski moreplovci

Građa iz Žukovice, zajedno s nalazom jedne izrađevine od glačanog eruptivnog kamena iz Vele spile (Radić & Lugović 2004; Radić 2009; Forenbaher 2018: 113-114; 2022: 39), nameće pitanje zbog čega (zasad) najraniji dokazi plovidbe otvorenim morem

that the people were buried after the cave ceased to be used as a hunting station. The appearance of *Spondylus* beads around 6200-6100 BC would still be very early, but it would be somewhat easier to explain. The beads would represent a foreign element in Mesolithic material culture, related to contacts between Mesolithic hunter-gatherers and Neolithic farmers.

(3) If the maritime reservoir effect on radiocarbon dates is substantial, they may have been buried three centuries later, around 6000 BC, at the time when the first domesticated animals appear at the cave, judging by the earliest directly dated remains of sheep (and maybe goats). In that case, we might be justified to talk about the “last generation of hunter-gatherers” (cf. Guiry *et al.* 2017: 244). *Spondylus* beads, as well as other innovations that by then would have become available, would no longer represent a major surprise. Did those last hunter-gatherers also leave behind some of the evidence that we otherwise routinely ascribe to the Neolithic, such as occasional sheep bones or potsherds (cf. Radić 2006: 340)? Or could it be that, for a while, different groups of hunter-gatherers and farmers used the same cave alternately? As in the previous scenario, directly dated wild game animal remains are absent from this period, which might be explained by a change in site function from a hunting station to a place of burial.

(4) Assuming substantial reservoir effect on radiocarbon dates, one should consider the possibility that, after all, the human remains belonged to the “first generation of farmers”. That would explain the beads, sheep, and pottery, but not the importance of marine food resources in the diet, which is clearly attested by the stable isotope analyses. In that case, one would have to postulate a herder-fisher subsistence strategy.

For the moment, the second scenario might be the most likely one. The last scenario offers a very different perspective for consideration. It should not be dismissed out of hand, but the currently available archaeological evidence provides virtually no support for it.

The earliest Adriatic seafarers

The evidence from Žukovica, together with an artifact made of ground igneous stone from Vela Cave (Radić & Lugović 2004; Radić 2009; Forenbaher 2018: 113-114; 2022: 39), compels us to ask why does the (currently) earliest evidence of open sea navigation in the Adriatic date from the 7th

Jadrana potječu iz 7. tisućljeća pr. Kr. Područja u kojima se kopno i more isprepliću dovoljno blisko da potaknu putovanje morem i daju plovidbi prednost nad kopnenim putovanjem smatraju se žarištima rane navigacije (Broodbank 2013: 75-76, slika 2.9). Istočna obala Jadrana, onakva kakvu je danas poznajemo, jedno je od tih područja, no to nije uvijek bio slučaj. Konfiguracija reljefa Jadranskog bazena je takva da od posljednjeg glacijalnog maksimuma pa sve do kraja pleistocena u znatno smanjenom Jadranskom moru skoro da i nije bilo otoka.⁶ Današnji otoci tada su tvorili usporedne nizove brežuljaka koji su se izdizali iz priobalnih nizina. Unatoč mnogim manjkavostima raspoloživih podataka, čini se da je čitav tadašnji obalni prostor bio naseljen kasnopaleolitičkim i potom mezolitičkim skupinama lovaca-sakupljača (Miracle 2007; Vukosavljević 2023).

S postepenim zatopljivanjem i podizanjem morske razine, lanci brežuljaka odvajali su se tijekom ranog holocena jedan za drugim od kopna, pretvarajući na licu mjesta pojedine skupine lokalnog stanovništva u otočane (usp. Broodbank 2013: 155). Komunikacija preko novonastalih morskih kanala postala je preduvjetom održanja tih populacija koje su imale samo dvije mogućnosti izbora: iseliti ili ploviti. Građa iz ograničenog broja nalazišta (Komšo 2016: slika 14) svjedoči da su barem neki od novonastalih otoka i dalje bili naseljeni.

Tijekom tisućljeća, uski morski kanali pomalo su postajali sve širi (Dean *et al.* 2020). Iako su skoro svi jadranski otoci zbijeni uz istočnu obalu Jadrana, život na njima zahtijevao je sve veća navigacijska znanja. Čini se da je do 7. tisućljeća pr. Kr. kumulativno nasljeđe poznavanja mora naraslo do te mjere da su prekojadranska putovanja postala moguća ili čak relativno uobičajena. Takav slijed događaja mogao je pripremiti tren za širenje zemljoradnje u Jadran, stvarajući nove mogućnosti pomorskih putovanja, kontakata na velike udaljenosti i širenja inovacija.

Žukovica i „Sveti Gral“ prijelaza na zemljoradnju

Naučeni smo razmišljati u apsolutnim kategorijama i opreka poput zadnjih „mezolitičkih“ lovaca-sakupljača nasuprot prvih „neolitičkih“ stočara i ratara, no ljudi čije smo kosti pronašli u kontekstima 4. faze špilje Žukovice ne mogu se bez ostatka ugurati u nijednu od te dvije unaprijed određene

millennium BC? Areas where land and sea mingle closely enough to encourage navigation and make seaborne travel preferable to overland travel are regarded as hotbeds of early navigation (Broodbank 2013: 75-76, Figure 2.9). The eastern Adriatic coast, as we know it today, is one such area, but this was not always the case. Due to peculiarities of the Adriatic Basin topography, from the Last Glacial Maximum until the end of Pleistocene, very few islands broke the surface of a much-reduced Adriatic Sea.⁶ At that time, the islands of today formed parallel ridges of hills that rose from the coastal lowlands. Regardless of the many gaps in the available data, it seems that the entire coastal zone was inhabited, first by Late Paleolithic hunter-gatherers, and later by their Mesolithic counterparts (Miracle 2007; Vukosavljević 2023).

With the gradual warming accompanied by marine transgression, the ranges of hills were detached from the mainland one after another during the early Holocene, creating *in situ* islanders of some of the local groups of people (cf. Broodbank 2013: 155). Communication across the newly formed sea channels became prerequisite for the survival of those populations. Only two choices were available to them: to move out or to navigate. The evidence from a limited number of sites (Komšo 2016: Figure 14) shows that at least some of the newly created islands remained inhabited.

Over the millennia, the narrow sea channels slowly expanded (Dean *et al.* 2020). Although almost all the Adriatic islands are crowded along the eastern Adriatic coast, life on them required ever greater navigational knowledge. It seems that, by the 7th millennium BC, the cumulative heritage of seafaring lore had grown to the point that trans-Adriatic voyages became possible or even relatively common. This sequence of events may have set the stage for the spread of farming in the Adriatic, creating new possibilities of maritime travel, long-distance interaction, and diffusion of innovations.

Žukovica and the “Holy Grail” of the transition to farming

We are conditioned to think in absolute categories and dichotomies such as the last “Mesolithic” hunter-gatherers and the first “Neolithic” farmers. However, the people whose bones we found in contexts of Phase 4 of Žukovica Cave do not fit neatly into either of those two predetermined boxes.

⁶ Za rekonstrukcije obala Jadranskog mora u kasnom pleistocenu vidjeti Lambeck *et al.* 2004: slika 12; Forenbaher 2019: slika 1; 2022: slika 1; Dean *et al.* 2020: slika 7; Ruiz-Redondo *et al.* 2022: slika 1)

⁶ For reconstructions of Adriatic shorelines, see Lambeck *et al.* 2004: Figure 12; Forenbaher 2019: Figure 1; 2022: Figure 1; Dean *et al.* 2020: Figure 7; Ruiz-Redondo *et al.* 2022: Figure 1)

ladice. Pojedini elementi njihove materijalne kulture, kao i vidovi ponašanja na koje oni upućuju, mogu se na prvi pogled učiniti međusobno nespojivim. No, prijelaz na zemljoradnju nije se odigrao preko noći. Transformacijsko razdoblje u kojem su ti ljudi živjeli vjerojatno je potrajalo nekoliko generacija. Unutar tog vremena morale su postojati i druge opcije.

Ljudi s prostorne i vremenske razmeđe graničnog pojasa zemljoradnje možda su u različito vrijeme i na različitim mjestima različitim intenzitetom radili različite stvari, koristeći tradicionalna znanja i inovacije kako je u kojem trenutku bilo najsvrsishodnije. U iskušenju smo nazvati ih „graničarima zemljoradnje“, no taj pojam priziva sliku muških useljenika, a gotovo je sigurno da su među njima bili došljaci i starosjedioci, muškarci, žene i djeca. Pretpostavljamo da su na Jadranu biološke interakcije između došljaka i starosjedilaca bile jednako složene i raznolike kao što se to u posljednje vrijeme pokazuje u nekim drugim dijelovima Europe (Rivollat *et al.* 2020). U tijeku su arheogenetičke analize ljudskih ostataka iz Žukovice koje bi trebale razjasniti biološko porijeklo tih ljudi, no valja imati na umu ograničen karakter informacija koje mogu pružiti arheogenetička istraživanja. Ona nam sama za sebe neće reći ništa o kulturnom identitetu ljudi iz Žukovice.

Naša istraživanja špilje Žukovice istakla su nekoliko činjenica od šireg značaja. Jedna od njih vezana je uz prirodu arheoloških naslaga. Na višeslojnim nalazištima koja sadrže građu iz vremena prijelaza na zemljoradnju, a posebice u špiljama i pripećima, ta će građa u pravilu biti u većoj ili manjoj mjeri ispremišana. Nerealno je očekivati nedirnut kasnomezolički sloj na koji neposredno nakon odlaska posljednjih lovaca-sakupljača dolaze prvi zemljoradnici i pažljivo ostavljaju za sobom svoje tragove ne remeteći tragove svojih prethodnika. Zbog toga ne smijemo brzati sa zaključcima o istovremenosti zadnjih lovaca-sakupljača i prvih zemljoradnika na temelju kostiju domaćih životinja, zrna žita, ulomaka lončarije i sličnih nalaza iz naizgled neporemećenih mezolitičkih konteksta. Bez pažljivo provedenog izravnog datiranja ostataka divljih životinja, domestikata i ljudi, integritet takvih konteksta vrlo je upitan. Čak i tamo gdje raspoložemo s mnogo datuma, njihovo tumačenje može biti otežano zbog efekta morskog rezervoara. Uz to, događaje koji su se odigrali prije 8000 godina ne može se datirati s preciznošću većom od jednog ili dva stoljeća zbog neizbježnih nesigurnosti kalibracije. Zasad se radi isključivo o nalazištima u špiljama koje su iz različitih pobuda podjednako rado koristili lovci-sakupljači, stočari i ratari. Pitanje je hoćemo li ikad imati sreću da u erozijskom okolišu Jadrana

Some of the elements of their material culture, and the patterns of behavior that they suggest, at first may seem to be mutually incompatible. But the transition to farming did not happen overnight. The transformative period during which those people lived probably lasted a few generations. Other options would have existed within that period.

The people from the spatial and temporal boundary of the agricultural frontier zone may have been doing different things with varying intensity, in different places and at different times, making use of traditional knowledge and innovations, whichever was more expedient at any given moment. One might be tempted to call them “agricultural frontiersmen”, but that term paints an image of male immigrants, while almost certainly there were among them newcomers and natives, men, women, and children. Presumably, biological interactions between the natives and the newcomers in the Adriatic were just as complex and diverse as has recently been revealed for some other parts of Europe (Rivollat *et al.* 2020). Archaeogenetic analyses of human remains from Žukovica, which are in progress, should clarify the biological ancestry of those people, but one should be aware of the limited character of information that archaeogenetic research can provide. By itself, it can tell us nothing about the cultural identity of the people from Žukovica.

Our explorations of Žukovica Cave highlighted several general issues. One of them is related to the nature of archaeological deposits. At multicomponent sites that contain evidence from the time of the transition to farming, and in particular at caves and rockshelters, that evidence will always be more or less commingled. It is unrealistic to expect a pristine Late Mesolithic layer onto which the first farmers arrive immediately after the last hunter-gatherers have left, and that the newcomers then carefully leave their traces without disturbing those of their predecessors. Because of that, we should never draw hasty conclusions about simultaneity of the last hunter-gatherers and the first farmers based on domesticated animal bones, grains of wheat, potsherds, and similar finds from apparently undisturbed Mesolithic contexts. Without a careful program of direct dating that includes the remains of wild game, domesticates and humans, the integrity of such contexts is highly questionable. Even when many dates are available, their interpretation may be difficult owing to the marine reservoir effect. Furthermore, uncertainties inherent in calibration make it impossible to achieve a precision greater than a century or two when dealing with events that occurred 8000 years ago. Currently, we have at our disposal only cave sites, which (for different reasons) were readily used by

pronađemo dobro sačuvano jednoslojno nalazište na otvorenom iz tog transformacijskog vremena. Do tada, neporemećeni kontekst iz vremena prijelaza na zemljoradnju ostaje arheološki „Sveti Gral“ koji će još dugo izmicati onima koji ga traže.

To, međutim, ne znači da lov, ribolov, sakupljanje, stočarstvo i ratarstvo izvjesno vrijeme nisu mogli biti prakticirani istovremeno. Građa iz Žukovice upućuje na to da su ljudi koji su provodili te različite aktivnosti ponekad dolazili u međusobni kontakt. Ona ne isključuje mogućnost da su ih mogli provoditi jedni te isti ljudi koji nisu bili ni lovci-sakupljači, ni zemljoradnici, nego nešto između.

both hunter-gatherers and farmers. It remains to be seen whether we shall ever get lucky enough to discover in the erosional environment of the Adriatic a well-preserved single component open air site from that transformative period. Until then, the undisturbed context from the time of transition to farming remains an archaeological “Holy Grail” that will continue to elude those who are looking for it for a long time to come.

That, however, does not mean that hunting, fishing, herding and agriculture could not have been practiced simultaneously for a while. The evidence from Žukovica suggests that the people who carried out those different activities occasionally came into mutual contact. It does not exclude the possibility that those activities may have been practiced by one and the same people who were neither hunter-gatherers, nor farmers, but something in-between.

Bibliografija / References

- Allen, S. E. & I. Gjipali. 2014. New Light on the Early Neolithic Period in Albania: The Southern Albania Neolithic Archaeological Project (SANAP), 2006-2013. In L. Perzhita, I. Gjipali, G. Hoxha & B. Muka (eds.), *Proceedings of the International Congress of Albanian Archaeological Studies*, 107-119. Tirana: Center for Albanian Studies, Institute of Archaeology.
- Alves, E. Q., K. Macario, P. Ascough & C. Bronk Ramsey. 2018. The Worldwide Marine Radiocarbon Reservoir Effect: Definitions, Mechanisms, and Prospects. *Reviews of Geophysics* 56: 278-305.
- Barbir, A., N. Vukosavljević & D. Vujević. 2020. Eating well on Adriatic palaeoshore: Marine and Terrestrial Molluscs as evidence of Late Pleistocene and Early Holocene cuisine in Vlakno cave, Dugi Otok, Croatia. In N. Marković & J. Bulatović (eds.), *Animal Husbandry and Hunting in the Central and Western Balkans through Time*, 1-9. Oxford: Archaeopress.
- Bass, B. 2004. The Maritime Expansion of Early Neolithic Agro-pastoralism in the Eastern Adriatic Sea. *Ati della Società per la Preistoria e Protostoria della regione Friuli-Venezia Giulia* 14: 45-60.
- Benac, A. 1957. Zelena pećina. *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH u Sarajevu (arheologija)*, nova serija 12: 61-92.
- Benac, A. 1958. *Neolitsko naselje u Lisičićima kod Konjica*. Sarajevo: Naučno društvo Bosne i Hercegovine.
- Benac, A. 1962. Tragovi kulturnog sahranjivanja u neolitu jadranske oblasti. *Diadora* 2: 5-11.
- Borić, D. 2011. Adaptations and Transformations of the Danube Gorges Foragers (c. 13.000 – 5500 BC): An Overview. In R. Krauß (ed.), *Beginnings - New Research in the Appearance of the Neolithic between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin*, 157-203. Rahden: Leidorf.
- Borić, D., C. French, S. Stefanović, V. Dimitrijević, E. Cristiani, M. Gurova, D. Antonović, E. Allué & D. Filipović. 2014. Late Mesolithic lifeways and deathways at Vlasac (Serbia). *Journal of Field Archaeology* 39: 4-31.
- Branscombe, T. L., M. D. Bosch & P. T. Miracle. 2021. Seasonal Shellfishing across the East Adriatic Mesolithic-Neolithic Transition: Oxygen Isotope Analysis of *Phorcus turbinatus* from Vela Spila (Croatia). *Environmental Archaeology* 26: 497-510. DOI: 10.1080/14614103.2020.1721695.

- Budja, M. 1999. The Transition to Farming in Mediterranean Europe: an Indigenous Response. *Documenta Praehistorica* 26: 119-141.
- Budja, M., N. Ogrinc, A. Žibrat Gašparič, D. Potočnik, D. Žigon & D. Mlekuž. 2013. Transition to farming – transition to milk culture: a case study from Mala Triglavca, Slovenia. *Documenta Praehistorica* 40: 97-117.
- Bunguri, A. 2014. Different models for the Neolithisation of Albania. *Documenta Praehistorica* 41: 79-94.
- Chapman, J. C., R. S. Shiel & Š. Batović. 1996. *The Changing Face of Dalmatia*. London: Leicester University Press.
- Cristiani, E., A. Radini, D. Borić, H. K. Robson, I. Caricola, M. Carra, G. Mutri, G. Oxilia, A. Zupancich, M. Šlaus, & D. Vujević. 2018. Dental calculus and isotopes provide direct evidence of fish and plant consumption in Mesolithic Mediterranean. *Scientific reports* 8, 8147. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26045-9>
- Čečuk, B. 1990. Istraživanja u spilji Kopačini na otoku Braču. *Obavijesti Hrvatskog arheološkog društva* 22(2): 24-26.
- Čečuk, B. 1996. Špilja Kopačina kod Donjeg Humca na otoku Braču. *Arheološki radovi i rasprave* 12: 13-30.
- Čečuk, B. & D. Radić. 2005. *Vela spila: višeslojno pretpovijesno nalazište – Vela Luka, otok Korčula*. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Dean, S., M. Pappalardo, G. Boschian, G. Spada, S. Forenbaher, M. Juračić, I. Felja, D. Radić, & P. T. Miracle. 2020. Human adaptation to changing coastal landscapes in the Eastern Adriatic: Evidence from Vela Spila cave, Croatia. *Quaternary Science Reviews* 244: 1-18.
- Faivre, S., T. Bakran-Petricoli, J. Barešić & N. Horvatinčić. 2015. New Data on Marine Radiocarbon Reservoir Effect in the Eastern Adriatic Based on Pre-Bomb Marine Organisms from the Intertidal Zone and Shallow Sea. *Radiocarbon* 57: 527–538.
- Forenbaher, S. 2018. *Special Place, interesting Times: The island of Palagruža and transitional periods in Adriatic prehistory*. Oxford: Archaeopress.
- Forenbaher, S. 2019. Trans-Adriatic Contacts and the Transition to Farming. *Eurasian Prehistory* 15: 25-46.
- Forenbaher, S. 2020. Lončarija. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli: rezultati istraživanja 2013.-2014., Vol. 1: neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 19-38. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Forenbaher, S. 2022. Prekojadranski dodiri i prijelaz na zemljoradnju. In E. Visković, M. Ugarković & D. Tončinić (eds.), *Hvarski arhipelag i arheologija dalmatinskih otoka: od dinamične povijesti do kulturnog turizma*, 33-54. Zagreb: Hrvatsko arheološko društvo.
- Forenbaher, S. & P. T. Miracle. 2005. The Spread of Farming in the Eastern Adriatic. *Antiquity* 79: 514-528.
- Forenbaher, S. & P. T. Miracle. 2014a. Transition to Farming in the Adriatic: a View from the Eastern Shore. In C. Manen, T. Perrin & J. Guilaine (eds.), *La transition néolithique en Méditerranée*, 233-240. Arles: Editions Errance.
- Forenbaher, S. & P. T. Miracle. 2014b. Širenje zemljoradnje na istočnom Jadranu u svjetlu novih radiokarbonskih datuma. *Diadora* 26-27: 117-133.
- Forenbaher, S. & Z. Perhoč. 2020. Izrađevine od lomljenog kamena iz neolitičkih slojeva. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli: rezultati istraživanja 2013.-2014., Vol. 1: neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 39-46. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Forenbaher, S., T. Kaiser & S. Frame. 2010. Adriatic Neolithic Mortuary Ritual at Grapčeva Cave, Croatia. *Journal of Field Archaeology* 35: 337-354.
- Forenbaher, S., T. Kaiser & P. T. Miracle. 2013. Dating the East Adriatic Neolithic. *European Journal of Archaeology* 16: 589–609.
- Frame, S. 2008. Prehrana i gozbe u Grapčevoj spilji. In S. Forenbaher & T. Kaiser (eds.), *Grapčeva špilja: pretpovijesni stan, tor i obredno mjesto*, 85-121. Split: Književni krug.
- Guiry, E., I. Karavanić, R. Šošić Klindžić, S. Talamo, S. Radović, & M. P. Richards. 2017. Stable Isotope Palaeodietary and Radiocarbon Evidence from the Early Neolithic Site of Zemunica, Dalmatia, Croatia. *European Journal of Archaeology* 20: 235-256.
- Horvat, K. & D. Vujević. 2017. Pokrovnik – materijalna kultura neolitičkog naselja / Pokrovnik – The Material Culture of the Neolithic Settlement. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 34: 45-81.

- Improta, S. & A. Pessina. 1999. Sammardenchia-Cûeis: cronologia dell'occupazione neolitica. In A. Ferrari & A. Pessina (eds.), *Sammardenchia-Cûeis: contributi per la conoscenza di una comunità del primo neolitico*, 327-331. Udine: Museo Friulano di Storia Naturale.
- Kaiser, T. & S. Forenbaher. 2016. Navigating the Neolithic Adriatic. In K. T. Lillios & M. Chazan (eds.), *Fresh Fields and Pastures New: Papers Presented in Honor of Andrew M.T. Moore*, 145-164. Leiden: Sidestone Press.
- Komšo, D. 2006. Kargadur – eine Siedlung aus dem frühen- und mittleren Neolithikum Istriens. *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* 27: 111-118.
- Komšo, D. 2016. The Mesolithic in Croatia. In D. Davison, V. Gaffney, P. T. Miracle & J. Soafer (eds.), *Croatia at the Crossroads: A consideration of archaeological and historical connectivity*, 33-57. Oxford: Archaeopress.
- Komšo, D., P. T. Miracle & G. Boschian. 2005. Vela spilja. *Hrvatski arheološki godišnjak* 1 (2004): 172-175.
- Kovačević, N. & S. Radović. 2020. Gospodarstvo i prehrana kasnoneolitičkih stočara. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli: rezultati istraživanja 2013.-2014., Vol. 1: neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 61-81. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Lambeck, K., F. Antonioli, A. Purcell, & S. Silenzi. 2004. Sea-Level Change along the Italian Coast for the Past 10,000 yr. *Quaternary Science Reviews* 23: 1567-1598.
- Legge, T. & A. Moore. 2011. Clutching at Straw: the Early Neolithic of Croatia. In A. Hadjikoumis, E. Robinson & S. Viner (eds.), *The Dynamics of Neolithisation in Europe: Studies in Honour of Andrew Sherratt*, 176-195. Oakville: Oxbow Books.
- Lightfoot, E., P. T. Miracle, D. Radić, M. Šlaus & T. C. O'Connell. 2010. Stable Isotope Analysis of Human Diets during the Mesolithic and Neolithic Periods at Vela Spila Cave, Korčula. In S. Ivčević, *Arheološka istraživanja na srednjem Jadranu*, 19-25. Zagreb-Split: Hrvatsko arheološko društvo.
- Lightfoot, E., B. Boneva, P. T. Miracle & M. Šlaus. 2011. Exploring the Mesolithic and Neolithic transition in Croatia through isotopic investigations. *Antiquity* 85: 73-86.
- Lo Vetro, D. & F. Martini. 2016. Mesolithic in Central-Southern Italy: Overview of lithic productions. *Quaternary International* 423: 279-302.
- Marijanović, B. 2012. *Ravlića pećina – prapovijesno naselje*. Mostar: Hrvatska franjevačka arheološka zbirka.
- Marković, Č. 1985. *Neolit Crne Gore*. Beograd: Filozofski fakultet.
- Mathieson, I., D. Reich & 115 others. 2018. The genomic history of southeastern Europe. *Nature* 555: 197-203.
- Mendušić, M. & D. Marguš. 2007. Oziđana pećina – rezultati arheoloških istraživanja. *Subterranea Croatica* 9: 31-35.
- Miller, M. A. 1996. The manufacture of cockle shell beads at Early Neolithic Franchthi Cave, Greece: A case of specialization? *Journal of Mediterranean Archaeology* 9 (1): 7-37.
- Miracle, P. T. 1996. Diversification in Epipaleolithic subsistence strategies along the eastern Adriatic coast: a simulation approach applied to zooarchaeological assemblages. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale, Trieste* 9 (1994-1995): 33-62.
- Miracle, P. T. 1997. Early Holocene foragers in the karst of northern Istria. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 24: 43-61.
- Miracle, P. 2007. The Late Glacial 'Great Adriatic Plain': 'Garden of Eden' or 'No Man's Land' during the Epipaleolithic? A view from Istria (Croatia). In R. Whallon (ed.), *Late Paleolithic Environments and Cultural Relations Around the Adriatic*, 41-51. Oxford: Archaeopress.
- Miracle, P. T., N. Galanidou & S. Forenbaher. 2000. Pioneers in the hills: early Mesolithic foragers at Šećir Abri (Istria, Croatia). *European Journal of Archaeology* 3: 293-329.
- Moore, A. M. 2014. The spread of farming to the Adriatic: New insights from Dalmatia. *Eurasian Prehistory* 11: 155-164.
- Müller, J. 1994. *Das Ostadriatische Frühneolithikum: Die Impresso-Kultur und die Neolithisierung des Adriaumes*. Berlin: Volker Spiess.
- Mussi, M. 2001. *Earliest Italy: An Overview of the Italian Paleolithic and Mesolithic*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publisher.

- Novak, G. & B. Čečuk. 1982. Markova spilja VI. *Arheološki radovi i rasprave* 8-9: 11-33.
- Paine, C., T. O'Connell & P. T. Miracle. 2009. Stable Isotopic Reconstruction of Early Mesolithic Diet at Pupičina Cave. In S. McCartan, R. Schulting, G. Warren & P. Woodman (eds.), *Mesolithic Horizons*, 210-216. Oxford: Oxbow.
- Perlès, C. & P. Pion. 2020. The *Cerastoderma* bead production at Franchthi (Greece): A case of apprenticeship? In M. Märgärit & A. Boronean (eds.), *Beauty and the eye of the beholder. Personal adornments across the millennia*, 223-245. Targoviște: Cetatea de Scaun Editions.
- Pilaar Birch, S. E., & M. Vander Linden. 2018. A long hard road... Reviewing the evidence for environmental change and population history in the eastern Adriatic and western Balkans during the Late Pleistocene and Early Holocene. *Quaternary International* 465, Part B: 177-191.
- Radić, D. 2006. Vela Spila: preliminarna analiza starijeneolitičkih i mezolitičkih naslaga iz sonde istražene 2004. godine / Vela Spila: Preliminary Analysis of Early Neolithic and Mesolithic Strata in Test Pit Examined in 2004. *Opuscula archaeologica* 29: 323-348.
- Radić, D. 2009. The Beginnings of Trans-Adriatic Navigation: A View from Vela Spila Cave (Korčula Island). In S. Forenbaher (ed.), *A Connecting Sea: Maritime Interaction in Adriatic Prehistory* (British Archaeological Reports International Series 2037), 13-24. Oxford: Archaeopress.
- Radić, D. 2018. *Otok Korčula od najranijeg vremena do kraja prapovijesti / Island of Korčula from the earliest times to the end of prehistory*. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Radić, D. & B. Lugović. 2004. Petrografska i geokemijska korelacija artefakata iz mezolitičkih naslaga Vele Spile i magmatskih stijena srednjodalmatinskoga otočja / Petrographic and Geochemical Correlation between Artifacts from the Mesolithic Layers of Vela Spila and the Magmatic Rocks of Central Dalmatian Islands. *Opuscula archaeologica* 28: 7-17.
- Rainsford, C., T. O'Connor & P. T. Miracle. 2014. Fishing in the Adriatic at the Mesolithic-Neolithic transition: Evidence from Vela Spila, Croatia. *Environmental Archaeology* 19: 211-320.
- Rivollat, M., C. Jeong & 21 others. 2020. Ancient genome-wide DNA from France highlights the complexity of interactions between Mesolithic hunter-gatherers and Neolithic farmers. *Science Advances* 6: eaaz53 <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.aaz5344>
- Ruiz-Redondo, A., N. Vukosavljević, A. Tomasso, M. Peresani, W. Davies & M. Vander Linden. 2022. Mid and Late Upper Palaeolithic in the Adriatic Basin: Chronology, transitions and human adaptations to a changing landscape. *Quaternary Science Reviews* 276: 107319. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107319>
- Šošić Klindžić, R., S. Radović, T. Težak-Gregl, M. Šlaus, Z. Perhoč, R. Altherr, M. Hulina, K. Gerometta, G. Boschian, N. Vukosavljević, J. C. M. Ahern, I. Janković, M. Richards & I. Karavanić. 2015. Late Upper Paleolithic, Early Mesolithic and Early Neolithic from the Cave Site Zemunica near Bisko (Dalmatia, Croatia). *Eurasian Prehistory* 12: 3-46.
- Tomac, G. & S. Radović. 2020. Prehrana i lovne aktivnosti mezolitičkih lovaca skupljača. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli: rezultati istraživanja 2013.-2014., Vol. 1: neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 83-101. Vela Luka: Centar za kulturu.
- Vujević, D. 2009. Koštani alat. In B. Marijanović (ed.), *Crno vrilo, Vol. 2*, 89-124. Zadar: Sveučilište u Zadru.
- Vujević, D. & M. Bodružić. 2013. Mezolitičke zajednice špilje Vlakno / Mesolithic communities of Vlakno Cave. *Diadora* 26-27: 9-30.
- Vukosavljević, N. 2023. Epigravettian in the Eastern Adriatic and its Hinterland: An Overview of Settlement Dynamics, Chronology, Subsistence Strategies and Material Culture. In A. Ruiz-Redondo & W. Davies, *The Prehistoric Hunter-Gatherers of South-Eastern Europe*, 253-288. Proceedings of the British Academy 258, Oxford: Oxford University Press.
- Vukosavljević, N. & Z. Perhoč. 2020. Kasnomezolitičke izrađevine od lomljenog kamena. In S. Forenbaher, D. Radić & P. T. Miracle (eds.), *Špilja Žukovica na Korčuli: rezultati istraživanja 2013.-2014., Vol. 1: neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, 47-59. Vela Luka: Centar za kulturu.

- Vukosavljević, N., Z. Perhoč, B. Čečuk & I. Karavanić. 2011. Kasnoglacialna industrija lomljenog kamena pećine Kopačine / Late Glacial knapped stone industry of Kopačina Cave. *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku* 104: 7-54.
- Wallduck, R., P. T. Miracle & D. Radić. 2010. Treatment of the Dead in the Late Mesolithic: Reconstructing Taphonomic Histories of Human Remains from Vela Spila, Croatia. In Ivčević, S. (ed.), *Arheološka istraživanja na srednjem Jadranu*, 9-17. Zagreb-Split: Hrvatsko arheološko društvo.
- Zaninović, J. 2006. Oziđana pećina. *Hrvatski arheološki godišnjak* 2 (2005): 336-338.
- Zvelebil, M. & M. Lillie. 2000. Transition to Agriculture in Eastern Europe. In T. D. Price (ed.), *Europe's First Farmers*, 57-92. Cambridge: Cambridge University Press.

Izdavač / Publisher

Centar za kulturu Vela Luka

Za izdavača

Dinko Radić

Urednici / Editors

Stašo Forenbaher · Dinko Radić · Preston T. Miracle

Recenzenti / Reviewers

Tihomila Težak-Gregl (Zagreb) · Timothy Kaiser (Orillia/Ontario)

Lektura engleskog jezika / English language editor

Timothy Kaiser

Priprema za tisak / Graphic design

Dino Cetinić

Tisak / Printed by

Dalmacija papir, Split

Naklada / Number of printed copies

250 primjeraka

Ova publikacija je tiskana u okviru projekta Mend The Gap
(H2020 – TWIN-2015. Broj projekta: 692249 financiranog sredstvima EU) i
Znanstvenoistraživačkog projekta #196-1962766-2740 Ministarstva znanosti,
obrazovanja i sporta Republike Hrvatske



Ovaj zbornik je tiskan zahvaljujući
financijskoj potpori Grada Korčule

ISBN 978 - 953 - 7854 - 04 - 1

ISBN 978 - 953 - 7854 - 10 - 2

CIP zapis dostupan u računalnom Skupnom
katalogu hrvatskih knjižnica pod brojem

580614064 - za cjelinu

580614065 - za 2. svezak

Vela Luka 2024.

