

# The Late Mousterian in the eastern Adriatic - towards understanding of late Neanderthals' identity and their demise Project: a summary of the 1st year of research

---

Karavanić, Ivor; Vukosavljević, Nikola; Šošić Klindžić, Rajna; Ahern, James C. M.; Čondić, Natalija; Becker, Rory; Zubčić, Kruno; Šuta, Ivan; Gerometta, Katarina; Boschian, Giovanni

*Source / Izvornik:* Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu, 2014, 31, 139 - 157

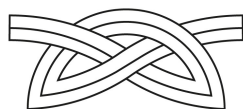
**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:291:984151>

*Rights / Prava:* [Attribution 3.0 Unported](#)/[Imenovanje 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-24**



INSTITUT ZA  
ARHEOLOGIJU

*Repository / Repozitorij:*

[RIARH - Repository of the Institute of archaeology](#)



# Projekt "Kasni musterijen na istočnom Jadranu – temelj za razumijevanje identiteta kasnih neandertalaca i njihovog nestanka": sažetak 1. godine istraživanja

*The Late Mousterian in the eastern Adriatic – towards understanding of late Neanderthals' identity and their demise Project: a summary of the 1st year of research*

Prethodno priopćenje  
Prapovijesna arheologija

*Preliminary communication  
Prehistoric archaeology*

UDK/UDC 903'1(497.5–3 Dalmacija)"6323"

Primljeno/Received: 31. 03. 2014.

Prihvaćeno/Accepted: 15. 09. 2014.

IVOR KARAVANIĆ  
NIKOLA VUKOSAVLJEVIĆ  
RAJNA ŠOŠIĆ KLINDŽIĆ  
Odsjek za arheologiju  
Filozofski fakultet  
Ivana Lučića 3, HR–10000 Zagreb  
Sveučilište u Zagrebu  
ikaravan@ffzg.hr  
nvukosav@ffzg.hr  
rsosic@ffzg.hr

JAMES C. M. AHERN  
Department of Anthropology  
University of Wyoming  
1000 E. University Avenue, Dept. 3431  
Laramie, WY 82071, USA  
jahern@uwyo.edu

NATALIJA ČONDIĆ  
Arheološki muzej Zadar  
Trg opatice Čike 1, HR–23000 Zadar  
ncondic@amzd.hr

RORY BECKER  
Anthropology/Sociology Department  
Eastern Oregon University  
One University Boulevard  
La Grande, OR 97850–2807, USA  
rbecker@eou.edu

KRUNO ZUBČIĆ  
Hrvatski restauratorski zavod  
Nike Grškovića 23, HR–10000 Zagreb  
kruno.zubcic@gmail.com

IVAN ŠUTA  
Muzej grada Kaštela  
Dvorac Vitturi, Brce 1, HR–21215 Kaštel Lukšić  
sutaster@gmail.com

KATARINA GEROMETTA  
Odsjek za povijest  
Odjel za humanističke znanosti  
Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Ivana Matetića Ronjgova 1, HR–52100 Pula

GIOVANNI BOSCHIAN  
Dipartimento di Biologia  
Università di Pisa  
Via Luca Ghini 13, IT–56126 Pisa  
giovanni.boschian@unipi.it

Članak donosi izvještaj prve godine istraživanja na projektu *Kasni musterijen na istočnom Jadranu – temelj za razumijevanje identiteta kasnih neandertalaca i njihovog nestanka koji financira Hrvatska zaklada za znanost*. Provedena su probna iskopavanja *Matetine pećine kod Kaštela*, rekognosciranja *zaleđa Kaštela*, a nastavljena su ranije započeta istraživanja *Velike pećine u Kličevici kod Benkovca i podvodnoga paleolitičkog nalazišta Kaštel Štafilić*. U metode dokumentiranja uvedeno je 3D fotografiranje, a u istraživanje električna rezistentna tomografija.

**Ključne riječi:** istraživački projekt, musterijen, neandertalci, Dalmacija, Hrvatska

*The paper reports on the first year of research on the project Late Mousterian in the eastern Adriatic - towards understanding of late Neanderthals' identity and their demise, financed by the Croatian Science Foundation. Trial excavations were carried out in the Matetina pećina cave near Kaštela, field survey was conducted in the hinterland of Kaštela, and the investigations continued in Velika pećina cave in Kličevica and at the underwater Palaeolithic site of Kaštel Štafilić. New methods introduced within the project included documentation with 3D photography and investigation by Electrical Resistance Tomography.*

**Key words:** research project, Mousterian, Neanderthals, Dalmatia, Croatia

## UVOD

Glavni cilj projekta *Kasni musterijen na istočnom Jadranu – temelj za razumijevanje identiteta kasnih neandertalaca i njihovog nestanka* jest istražiti kasnu fazu boravka neandertalaca, tj. kasni musterijen u Dalmaciji. Premda nalazi fosilnih ljudi iz srednjeg paleolitika u Dalmaciji nisu pronađeni, s obzirom na nalaze musterijenske materijalne kulture koja se u Europi uvijek povezuje s neandertalcima, možemo s velikom vjerojatnošću pretpostaviti da je i u Dalmaciji riječ o istim ljudima povezanim s tom kulturom. Štoviše, datiranjem nalaza iz slojeva musterijenske kulture u Dalmaciji (Rink et al. 2002; Karavanić et al. 2007) dobiveni su rezultati koji odgovaraju vremenu boravka kasnih neandertalaca, a zahvaćaju i razdoblje najranijeg dolaska anatomski modernih ljudi u Europu. Ostaci musterijenske industrije uz pripadajuću faunu s dalmatinskih nalazišta pogodni su za utvrđivanje identiteta i rekonstrukciju ponašanja kasnih neandertalaca jer govore o strategijama preživljavanja i promjenama koje obično prethode vremenu dolaska anatomski modernih ljudi.

Interpretacija ponašanja musterijenskih ljudi koji su u kasnom srednjem paleolitu obitavali u Dalmaciji bit će provedena na osnovi brojnih raznorodnih analiza koje uključuju: mikromorfološke i granulometrijske analize, geološka bušenja, radiometrijska datiranja (<sup>14</sup>C AMS), tehnološke i tipološke analize kamenih izrađevina, petrografske i geokemijske analize kamenih izrađevina, faunske i tafonomske analize, prostorne analize.

Na osnovi rezultata svih navedenih analiza glavni je cilj definirati varijabilnost kasnog musterijena (postupak proizvodnje litičkih izrađevina, tipologija oruđa, iskorištavanje sirovine, organizacija staništa, strategije preživljavanja) čime će se dobiti podaci o jedinstvenosti ili različitosti u ponašanju neandertalskih populacija u Dalmaciji. Nadalje, adekvatnom objavom rezultata znanstvenoj javnosti predstaviti će se Dalmacija kao važno, nažalost, još uvijek nedovoljno poznato područje za rekonstrukciju prilagodbe i života srednjopaleolitičkih lovaca i sakupljača.

Ovdje će biti predstavljeni u prvom redu rezultati terenskih istraživanja uz preliminarne rezultate nekih od pret-

## INTRODUCTION

The main objective of the project *Late Mousterian in the eastern Adriatic - towards understanding of late Neanderthals' identity and their demise* is to investigate the late phase of Neanderthal presence, i.e. the late Mousterian in Dalmatia. There are no finds of fossil humans from the Middle Palaeolithic in Dalmatia. Nevertheless based on the finds of the Mousterian material culture which in Europe is invariably associated with the Neanderthals, we can be fairly certain that in Dalmatia, too, these were the same people associated with that culture. What is more, the dating of Mousterian layers in Dalmatia (Rink et al. 2002; Karavanić et al. 2007) produced results that correspond to the time of presence of late Neanderthals, while covering also the period of the earliest arrival of anatomically modern humans in Europe. The remains of the Mousterian industry, in association with corresponding faunal remains from Dalmatian sites, provide means for determining the identity and reconstructing the behaviour of late Neanderthals, since they speak of subsistence strategies and changes that generally precede the period of arrival of anatomically modern humans.

The interpretation of the behaviour of Mousterian populations living in Dalmatia in the Middle Palaeolithic will be carried out on the basis of a number of different analyses including: micromorphological and granulometric analyses, geological probes, radiometric dating (<sup>14</sup>C, AMS), technological and typological analyses of stone tools, petrographic and geochemical analyses of stone tools, faunal and taphonomic analyses, spatial analyses.

Based on the results of all the mentioned analyses, the main goal is to define the variability of the late Mousterian (the process of producing lithic implements, the tool typology, exploitation of raw materials, organization of habitation, subsistence strategy), which would generate data on the uniformity or diversity of the behaviour of Neanderthal populations in Dalmatia. Moreover, by an adequate publication of the results to the scholarly community we shall present Dalmatia as an important, albeit still insufficiently known area for reconstructing the adaptation and life of Middle Palaeolithic hunters and gatherers.

hodno navedenih analiza tijekom prve godine projekta. Samo je dio tih rezultata do sada predstavljen putem usmenih priopćenja na znanstvenim skupovima (Beč, London, Plzeň) te diseminacijom znanstveno-popularnim predavanjima u Kaštel Lukšiću i Benkovcu.<sup>1</sup>

Prva godina istraživanja obuhvatila je probno iskopavanje u Matetinoj pećini i rekognosciranje južnih obronaka Kozjaka i Labinske drage, zatim istraživanje podvodnoga arheološkog nalazišta u Resniku pored Kaštel Štaflića, te iskopavanje u Velikoj pećini u Kličevici kod Benkovca. Istraživanja u Kaštel Štafliću i Velikoj pećini u Kličevici nastavak su ranijih istraživanja na tim nalazištima koja su bila financirana sredstvima Ministarstva kulture RH.

Projekt *Kasni musterijen na istočnom Jadranu – temelj za razumijevanje identiteta kasnih neandertalaca i njihovog nastanka* financira Hrvatska zaklada za znanost u trajanju od tri godine (2013. – 2016.). Projekt je rezultat međunarodne suradnje Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Odsjeka za antropologiju Sveučilišta u Wyomingu, Instituta za antropologiju u Zagrebu, Odsjeka za antropologiju i sociologiju Sveučilišta Illinois State i Hrvatskoga geološkog instituta. Na projektu su kao suradnici također uključeni i stručnjaci različitih profila s Odsjeka za biologiju Sveučilišta u Pisi, Odsjeka za povijest Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, Arheološkog muzeja u Zadru, Hrvatskoga restauratorskog zavoda, Muzeja grada Kaštela, Odsjeka za antropologiju i sociologiju Sveučilišta Eastern Oregon i Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

## ISKOPAVANJA U MATETINOJ PEĆINI I REKOGNOSCIRANJE JUŽNIH OBRONAKA KOZJAKA I LABINŠTICE

U razdoblju od 11. do 22. ožujka 2013. godine provedena su arheološka istraživanja Matetine pećine i rekognosciranje južnih obronaka Kozjaka i Labinske drage, između Matetine pećine i Mujine pećine (sl. 1). Glavni cilj istraživanja u Matetinoj pećini bio je utvrditi postojanje kulturnih slojeva, a osobito onih musterijenskih. Matetina pećina smještena je na strateški iznimnom položaju u Starosejskom gaju, iznad Kaštelanskog zaljeva na južnim obroncima Kozjaka (287 mnm, 43°34'58"N, 16°19'41"E), ispod prijevoja Malačka. Osim naziva Matetina pećina koristi se i naziv Matetin tor. Udaljena je oko 6 km zračne linije od Mujine pećine u kojoj su utvrđeni kasnomusterijenski slojevi (Rink et al. 2002; Karavanić et al. 2008) te je ta geografska bliskost bila još je-

In this paper we shall present primarily the results of field research, as well as the preliminary results of some of the analyses carried out during the first year of the project. Only a part of these results were presented as papers at scientific conferences (Vienna, London, Pilsen) and by dissemination in popular science lectures in Kaštel Lukšić and Benkovac.<sup>1</sup>

The first year of research included a trial excavation in Matetina pećina and a field survey of the southern slopes of Mount Kozjak and the Labinska draga canyon; the investigation of the underwater archaeological site off Resnik near Kaštel Štaflić and the excavation in the Velika pećina cave in Kličevica near Benkovac. The investigations in Kaštel Štaflić and Velika pećina in Kličevica are a continuation of previous research at these sites, financed by the Croatian Ministry of Culture.

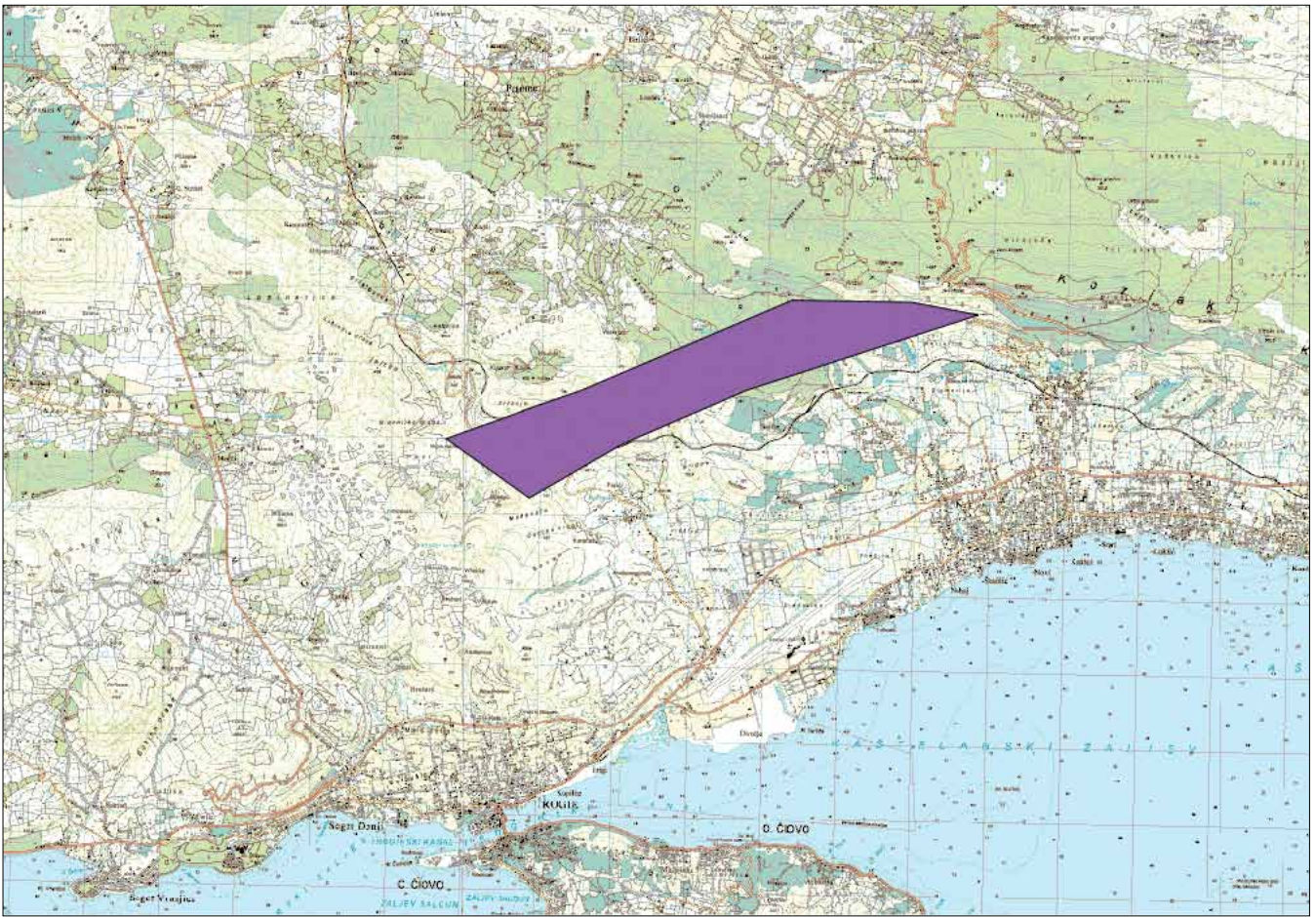
The project *Late Mousterian in the eastern Adriatic – towards understanding of late Neanderthals identity and their demise* is financed by the Croatian Science Foundation over a three-year period (2013 – 2016). The project is the result of international collaboration of the Department of Archaeology of the Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb, the Department of Anthropology, University of Wyoming, Institute for Anthropological Research in Zagreb, Department of Anthropology and Sociology of the Illinois State University and the Croatian Geological Institute. The project includes the collaboration of scholars from the Department of Biology of the Pisa University, the Department of History of the Juraj Dobrila University in Pula, the Archaeological Museum in Zadar, the Croatian Conservation Institute, the Museum of the town of Kaštela, the Anthropology/Sociology Department of the Eastern Oregon University and the Institute for Palaeontology and Geology of the Quaternary of the Croatian Academy of Sciences and Arts.

## THE EXCAVATIONS IN MATETINA PEĆINA AND A FIELD SURVEY OF THE SOUTHERN SLOPES OF MOUNT KOZJAK AND THE LABIN AREA

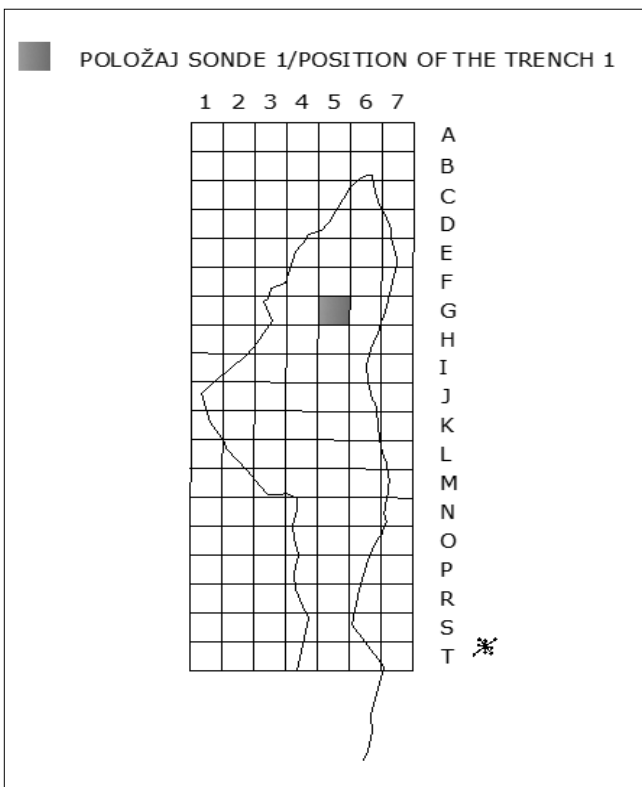
In the period between the 11<sup>th</sup> and 22<sup>nd</sup> March 2013 an archaeological excavation was carried out in Matetina pećina and a field survey was conducted of the southern slopes of Mount Kozjak and the Labinska draga canyon, between Matetina pećina and Mujina pećina (Fig. 1). The main goal of the investigation in Matetina pećina was to determine

1 Održana su sljedeća usmena priopćenja: Karavanić, I., Vukosavljević, N., Šošić Klindžić, R. i Zubčić, K., Recent research on late Mousterian sites in Dalmatia, Croatia. 55. Jahrestagung, Hugo Obermaier-Gesellschaft, Beč, 2. – 6. 4. 2013.; Karavanić, I., Contact and connections in late Middle and early Upper Palaeolithic of Croatia. Croatia at the Crossroads Archaeological Conference, London, 24. – 25. 6. 2013.; Šošić Klindžić, R., Vukosavljević, N. i Karavanić, I., Neanderthals at the bottom of the Dalmatian Dinaric Alps. 19th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Plzeň, 4. – 8. 9. 2013. I. Karavanić održao je znanstveno-popularno predavanje Neandertalci na Jadranu, 23. 10. 2013. u Muzeju grada Kaštela, Dvorac Vitturi, Kaštel Lukšić, te Neandertalci – najstariji stanovnici benkovačkog kraja, 22. 11. 2013., koje je Arheološki muzej Zadar priredio u Osnovnoj školi Benkovac u Benkovcu. Postavljena je internetska stranica projekta, URL: <http://www.ffzg.unizg.hr/mnij/>.

1 The following lectures were organized: Karavanić, I., Vukosavljević, N., Šošić Klindžić, R. and Zubčić, K., Recent research on late Mousterian sites in Dalmatia, Croatia. 55. Jahrestagung, Hugo Obermaier-Gesellschaft, Vienna, 2 – 6 April 2013; Karavanić, I., Contact and connections in late Middle and early Upper Palaeolithic of Croatia. Croatia at the Crossroads Archaeological Conference, London 24 – 25 June 2013; Šošić Klindžić, R., Vukosavljević, N. and Karavanić, I., Neanderthals at the bottom of the Dalmatian Dinaric Alps. 19th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Pilsen 4 – 8 September 2013. I. Karavanić held a scientific-popular lecture Neanderthals in the Adriatic, 23 October 2013 in the Kaštela Municipal Museum, Vitturi Castle, Kaštel Lukšić, and The Neanderthals – the earliest inhabitants of the Benkovac area on 22 November 2013, organized by the Archaeological Museum in Zadar in the Benkovac Elementary School in Benkovac. A website of the Project was set up: <http://www.ffzg.unizg.hr/mnij/>



Sl. 1 Plan rekognosciranog područja (izradila: R. Šošić Klindžić).  
 Fig. 1 Map of field survey area (produced by R. Šošić Klindžić).



Sl. 2 Tlocrt Matetine pećine (izradila: R. Šošić Klindžić).  
 Fig. 2 Map of Matetina Cave (produced by R. Šošić Klindžić).

the existence of cultural layers, especially the Mousterian ones. Matetina pećina is situated on a strategically exceptional position in Starosejski gaj above the Kaštela Bay, on the southern slopes of Mount Kozjak (287 MASL, 43°34'58" N, 16°19' 41" E), below the Malačka Pass. In addition to this name, the cave is sometimes also referred to as Matetin tor. It lies around 6 km, as the crow flies, from Mujina pećina, where late Mousterian layers were determined (Rink et al. 2002; Karavanić et al. 2008), and this geographic proximity was another reason for a test excavation in this cave. The cave is 20 m long and between 1.5 and 5.5 m wide (Fig. 2, Fig. 3 and Fig. 4). The entrance opens towards the south-east and is narrow and high, so the cave has abundant daylight. The sondage was positioned in the NW part of the cave, in the back, where it is dry. The excavated trench, measuring 1 m<sup>2</sup> to the depth of 30 cm, yielded no traces of human presence. Beneath a very thin surface layer with recent waste were documented a layer of marl and a sporadic layer of clay, as geological strata without any evidence of human presence.

Another 1 m<sup>2</sup> test trench was excavated in the immediate vicinity, at a position lying a dozen metres below Matetina pećina and mere 20 or so metres south-east of its entrance. The sondage was excavated next to the cliff that accommodates the Matetina pećina cave. It did not yield any material remains and the sediment belongs to the recent colluvium. Most of the sondage was occupied by a huge collapsed sto-



Sl. 3 Ulaz u Matetinu pećinu (snimio: I. Karavanić).  
Fig. 3 Entrance of Matetina Cave (photographed by I. Karavanić).

dan od razloga za pokusno sondiranje ove pećine. Pećina je dužine 20 m, a raspona širine od 1,5 do 5,5 m (sl. 2, 3 i 4). Ulaz je otvoren prema jugoistoku, uzak i visok, te u pećini ima mnogo dnevnog svjetla. Sonda je postavljena u sjeverozapadnom dijelu pećine, u stražnjem dijelu, na suhom mjestu. Istražena je sonda površine 1 m<sup>2</sup> do dubine od 30 cm. U sondi nisu pronađeni tragovi ljudskog boravka. Osim vrlo tankoga površinskog sloja s recentnim otpadom, ispod njega je dokumentiran još i sloj lapora i sporadično gline koji predstavljaju geološke slojeve bez utvrđene prisutnosti ljudskog boravka.

U neposrednoj blizini Matetine pećine, svega dvadesetak metara jugoistočno od njezina ulaza, na desetak metara nižem položaju, istražena je još jedna pokusna sonda površine 1 m<sup>2</sup>. Sonda je smještena uz liticu u kojoj je smještena i Matetina pećina. U sondi nisu pronađeni ostaci materijalne kulture, a sediment predstavlja recentni kolutij. Najveći dio sonde ispunjavao je veliki kameni blok koji predstavlja urušenje, a pojavio se u sondi već na dubini od desetak centimetara od površine. Najveća dosegnuta dubina u sondi bila je oko 60 cm, nakon čega je pokusno sondiranje prekinuto zbog prisutnosti spomenutoga kamenog bloka koji je onemogućavao daljnje iskopavanje.

Ispod pećine je prije desetak godina izgrađen protupožarni put. Naknadnim obilaskom trase puta na dijelu ispod pećine pronađeno je više ulomaka keramičkog posuđa ko-



Sl. 4 Probna sonda u Matetinoj pećini (snimio: I. Karavanić).  
Fig. 4 Test trench in Matetina Cave (photographed by I. Karavanić).

ne block that surfaced at the depth of a dozen centimetres. The deepest the excavation in the sondage reached was around 60 cm, after which the test excavation stopped due to the presence of the mentioned stone block, which prevented further excavation.

Ten or so years ago a fire-road was constructed beneath the cave. A subsequent survey of the road route beneath the cave yielded a number of pottery fragments pointing to the use of the cave during the Bronze Age (Šuta 2013).

Field survey of the southern slopes of Mount Kozjak and the Labin area was conducted. The aim of the survey was to visit the speleological features in the mentioned area known from speleological literature, considering that these features have not been investigated archaeologically, and to determine the possible presence of open-air Palaeolithic sites, as well as sources of lithic raw material.

The field survey was carried out in the following areas: the space between Mujina pećina and the open-air site at Giljanovići; the area north-east of Mujina pećina (north of the railway), the area east of Mujina pećina (north of the railway) and the area next to the natural limestone elevation above Matetina pećina due west and the Česminovac pass.

The surveyed area between Mujina pećina and Giljanovići covered around 9.6 km<sup>2</sup>. A number of stone artefacts were found scattered on the surface next to a dried-out po-



Sl. 5 Recentni profil (43°33'10"N, 16°15'50"E, 155 mnm) u blizini nalazišta na otvorenom Giljanovići (snimio: N. Vukosavljević).  
Fig. 5 Recent profile (43°33'10" N, 16°15'50" E, 155 mnm) in the vicinity of open-air site Giljanovići (photographed by N. Vukosavljević).

ji upućuju na korištenje pećine u brončanom dobu (Šuta 2013).

Cilj rekognosciranja bio je običi speleološke objekte na spomenutom području zabilježene u speleološkoj literaturi, jer ti objekti nisu bili arheološki istraženi, te utvrditi moguće postojanje paleolitičkih nalazišta na otvorenom, te izvora kamene sirovine.

Rekognosciranjem su obuhvaćena sljedeća područja: prostor između Mujine pećine i nalazišta na otvorenom Giljanovići, prostor sjeveroistočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge), prostor istočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge), te prostor uz vapnenačku prirodnu gredu iznad Matetine pećine prema zapadu i prijevoju Česminovac.

Površina rekognosciranog prostora između Mujine pećine i Giljanovića iznosi oko 9,6 km<sup>2</sup>. Na položaju nalazišta na otvorenom Giljanovići (43°55'87"N, 16°24'95"E, 154 mnm) primijećen je veći broj kamenih izrađevina na površini uz presušenu lokvu. Na ovom se položaju vjerojatno nalazilo srednjovjekovno selo Gradac, koje se spominje u srednjovjekovnim povijesnim izvorima (Babić 1991). Taj su paleolitički lokalitet još ranije zamijetili M. Katić i I. Šuta (Šuta 2010). Pregledom recentnog profila (43°33'10"N, 16°15'50"E, 155 mnm) visine oko 3 m koji je smješten oko 750 m jugoistočno od nalazišta Giljanovići u blizini puta prema Planom, a koji je nastao vađenjem crvenice za obližnji maslinik, nisu zabilježene kamene izrađevine, nego svega nekoliko komada prirodno ispucanog rožnjaka (sl. 5). U blizini ovog položaja pronađena je jedna kamena jezgra na površini koja definitivno predstavlja kamenu izrađevinu, ali je nije moguće preciznije kronološki odrediti. Na ovom prostoru zabilježena je i pećina (43°33'23"N, 16°14'50"E, 155 mnm) malih dimenzija u koju se može uvući čovjek i koja može poslužiti kao kratkotrajno sklonište, ali u njoj nisu zabilježeni nikakvi arheološki ostaci na površini (sl. 6), te nekoliko pripećaka (na položaju 43°33'28"N, 16°14'18"E, 298 mnm) smještenih

ol at the open-air site of Giljanovići (43°55'87" N, 16°24'95" E, 154 asl). This was probably the position of the mediaeval village of Gradac, mentioned in mediaeval historical sources (Babić 1991). This Palaeolithic site had already been observed by M. Katić and I. Šuta (Šuta 2010). A survey of a recent section (43°33'10" N, 16°15'50" E, 155 MASL) ca. 3 m high, around 750 m south-east of the Giljanovići site, near the path towards Plano, brought about by the excavation of red soil for a nearby olive-grove, did not yield any stone artefacts, but only a few pieces of naturally fractured chert (Fig. 5). A stone core collected from the surface near this site is definitely a lithic artefact, although it is not possible to attribute it to a precise chronological period. In this area the survey also documented a small cave (43°33'23" N, 16°14'50" E, 155 MASL), large enough for a man to enter and to serve as a short-time shelter, which did not yield any archaeological remains on the surface (Fig. 6), as well as several rock-shelters (lying at 43°33'28" N, 16°14'18" E, 298 asl) situated next to a one-time shepherd's shelter at the site of Podi, which is excellently protected from the *bura* wind. These rock-shelters did not yield any archaeological remains.

In the area north-east of Mujina pećina (north of the railway and the deserted hamlet of Ivkovići), the survey documented several primary sources of chert in limestone (at the stretch between 43° 34'15" N, 16°14'51" E 337 asl and 43°34'22" N, 16°14'42" E, 383 asl), as well as chert eroded from its primary beds (Fig.7 and Fig. 8). Macroscopic features of the raw material show resemblance with a part of the raw materials used in Mujina pećina. Detailed field surveys of chert beds in central Dalmatia, including this area, have started some time ago, and continue to this day (Perhoč 2009a; 2009b). At this same stretch the survey also revealed a rock-shelter (43°34'21" N, 16° 14'53" E, 385 asl), without any archaeological remains on the surface (Fig. 9).

In the area east of Mujina pećina (north of the railway)



Sl. 6 Ulaz u malu pećinu (43°33'23"N, 16°14'50"E, 155 mnm) između Giljanovića i Mujine pećine (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 6 Entrance of small cave (43°33'23" N, 16°14'50" E, 155 mnm) located between Giljanovići and Mujina Cave (photographed by N. Vukosavljević).

uz nekadašnji pastirski stan na položaju Podi koji je iznimno dobro zaštićen od bure. U ovim pripećcima nisu zabilježeni nikakvi arheološki ostaci.

Na prostoru sjeveroistočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge i napuštenom zaseoku Ivkovići) zabilježeno je nekoliko primarnih ležišta rožnjaka u vapnencu (na potezu od 43°34'15"N, 16°14'51"E, 337 mnm, do 43°34'22"N, 16°14'42"E, 383 mnm), kao i rožnjak erodiran iz svoga primarnog položaja (sl. 7 i 8). Makroskopske karakteristike sirovine pokazuju sličnost s dijelom sirovine korištene u Mujinoj pećini. Detaljna terenska istraživanja ležišta rožnjaka na prostoru srednje Dalmacije, uključujući i ovo područje, napravljena su nešto ranije, a traju i dalje (Perhoč 2009a; 2009b). Na istom potezu zabilježen je i jedan pripećak (43°34'21"N, 16°14'53"E, 385 mnm) bez arheoloških ostataka na površini (sl. 9).

Na prostoru istočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge) ciljano smo obišli tri pećine: Provalušu, Radinku i Zmajku.

Pećina Provaluša (43°56'59"N, 16°26'55"E) ima strmi ulaz okrenut prema istoku (sl. 10). Sam ulaz većim dijelom zatva-



Sl. 7 Primarno ležište rožnjaka na prostoru sjeveroistočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge) (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 7 Primary outcrop of chert located northeast from Mujina Cave (north of railway) (photographed by N. Vukosavljević).



Sl. 8 Erodirana nodula rožnjaka na prostoru sjeveroistočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge) (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 8 Eroded chert nodule in the area northeast from Mujina Cave (north of railway) (photographed by N. Vukosavljević).

we intentionally visited three caves: Provaluša, Radinka and Zmajka.

The Provaluša cave (43°56'59" N, 16°26'55" E) has a steep entrance facing due east (Fig. 10). Most of the entrance is blocked by a collapsed rock, and the floor slopes to the west. The sediment consists mostly of big amorphous rocks and some soil. A primary bed of chert was observed in the lateral walls of the cave (Fig. 11), as well as large chert nodules on the bottom the cave (Fig. 12). The surface of Provaluša did not yield any archaeological remains. A large amount of eroded chert was observed in the immediate vicinity of the cave.

The Radinka cave (43°33'41" N, 16°16'38" E, 213 masl) lies at the end of the canyon (Fig. 13) cut by a railway embankment. It is situated at the base of a limestone cliff, which gently slopes towards the entrance. The entrance is small, raised around a metre above the walking surface. The cave, too, is small, with mere 5m<sup>2</sup> (Fig. 14 and Fig. 15). A potsherd—probably prehistoric—and a fragment of animal bone were found on the surface. In the future, a trial



Sl. 9 Pripećak (43°34'21"N, 16°14'53"E, 385 mnm) smješten sjeveroistočno od Mujine pećine (sjeverno od željezničke pruge) (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 9 Rockshelter (43°34'21" N, 16° 14'53" E, 385 mnm) located northeast from Mujina Cave (north of railway) (photographed by N. Vukosavljević).





Sl. 10 Ulaz u pećinu Provalušu (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 10 Entrance of Provaluša Cave (photographed by N. Vukosavljević).

ra urušena stijena, a dno je nakošeno prema zapadu. Sastoji se uglavnom od većih amorfnih stijena i manjim dijelom zemlje. U bočnim stranama pećine zabilježeno je primarno ležište rožnjaka (sl. 11), kao i velike nodule rožnjaka na dnu pećine (sl. 12). U Provaluši nisu zabilježeni nikakvi arheološki ostaci na površini. U neposrednoj okolici Provaluše primijećena je velika količina erodiranog rožnjaka.

Pećina Radinka (43°33'41"N, 16°16'38"E, 213 mnm) smještena je na kraju kanjona (sl. 13) kojeg je presjekao željeznički nasip. Smještena je na dnu vapnenačke litice, koja je blago nakošena prema ulazu. Mali ulaz je oko 1 m uzdignut od tla, dok je i pećina male površine, svega oko 5 m<sup>2</sup> (sl. 14 i 15). Na površini je pronađen jedan ulomak keramike, vjerojatno prapovijesne, i jedan ulomak životinjske kosti. U budućnosti bi trebalo napraviti pokusno sondiranje pećine i prostora

excavation should be carried out inside the cave, as well as in the area in front of the entrance, which is well protected by the cliff.

Inside the Zmajka cave (43°34'38" N, 16°18'00" E, 301 masl) we did not register any archaeological remains (Fig. 16 and Fig. 17). We examined a recent section around 4 m deep in the immediate vicinity of the cave (43°34'29" N, 16°18' 02" E, 252 masl), but it did not contain any archaeological remains (Fig. 18).

In the space immediately above and west of Matetina pećina until the Česminovac pass, on the slopes next to the limestone plateau in which Matetina pećina itself was formed, our survey did not yield any archaeological traces.



Sl. 11 Primarno ležište rožnjaka u pećini Provaluši (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 11 Primary chert outcrop in Provaluša Cave (photographed by N. Vukosavljević).



Sl. 12 Rožnjačka nodula u pećini Provaluši (snimio: N. Vukosavljević).  
 Fig. 12 Chert nodule on the floor of Provaluša Cave (photographed by N. Vukosavljević).



Sl. 13 Kanjon u kojem je smještena pećina Radinka (snimio: N. Vukosavljević).

Fig. 13 Canyon where Radinka Cave is located (photographed by N. Vukosavljević).

ispred pećine, koji je dobro zaštićen liticom.

U pećini Zmajki (43°34'38"N, 16°18'00"E, 301 mnm) nismo zabilježili arheološke ostatke (sl. 16 i 17). U neposrednoj blizini Zmajke pregledan je recentni profil (43°34'29"N, 16°18'02"E, 252 mnm) dubine oko 4 m u kojem nismo zabilježili arheološke ostatke (sl. 18).

Na prostoru neposredno iznad i zapadno od Matetine pećine do prijevoja Česminovac, na obroncima uz vapnenačku gredu u kojoj je nastala i sama Matetina pećina, nisu zabilježeni arheološki ostaci.

### PODVODNO ISTRAŽIVANJE NALAZIŠTA KAŠTEL ŠTAFILIĆ – RESNIK

Arheološka istraživanja podvodnoga paleolitičkog nalazišta Kaštel Štafilić – Resnik trajala su od 14. do 24. listopada 2013. godine (sl. 19 i 20). Koordinate nalazišta u sustavu Gauss-Krüger su: 5606445.714, 4822423.957. Nalazište se nalazi na prosječnoj dubini od 3,5 m. Iskopavanjima u 2008. godine ustanovljena je stratigrafija (Karavanić et al. 2009). Slojevi nisu pleistocenski, nego su nastali kasnije, nakon što je izvorni lokalitet uništen djelovanjem valova. Pokazalo se da su nalazi unutar slojeva vrlo rijetki, te da češće dolaze na samoj površini dna. Stoga je 2010. godine odlučeno da se umjesto iskopavanja pristupi sustavnom prikupljanju na-



Sl. 14 Ulaz u pećinu Radinku (snimio: N. Vukosavljević).

Fig. 14 Entrance of Radinka Cave (photographed by N. Vukosavljević).



Sl. 15 Unutrašnjost pećine Radinke (snimio: N. Vukosavljević).

Fig. 15 Inside of Radinka Cave (photographed by N. Vukosavljević).

### UNDERWATER INVESTIGATIONS IN KAŠTEL ŠTAFILIĆ – RESNIK

The archaeological investigations of the underwater Palaeolithic site Kaštel Štafilić – Resnik lasted from the 14<sup>th</sup> to 24<sup>th</sup> October 2013 (Fig. 19 and Fig 20). The Gauss-Krüger coordinates of the site are: 5606445.714, 4822423.957. The site lies at the average depth of 3.5 m. The 2008 investigations established the stratigraphy of the site (Karavanić et al. 2009). The layers are not from the Pleistocene, but were created later, after the original site had been destroyed by waves. Archaeological finds were rarely found within the excavated layers, instead they were much more frequent on the very surface of the seabed. Due to this, in 2010 we decided to forego excavation in favour of a systematic collection of finds from the surface, keeping record by marked squares in a site grid, and the same methodology was applied in the following seasons. An underwater grid was put in place. The outer edges of the grid and the benchmark were measured from the land with a total station. The grid covers 16 m<sup>2</sup> and it is divided into 1x1 m squares. The initial grid from 2013 was placed on the western edge of the grid from 2012. After that, the grid was moved next to the western edge of the grid from 2011 (next to the A–B line, square 7). On that part we positioned a half of the grid. After that the entire grid was moved to the southern edge of the 2011 grid, and the investigation continued in squares E–F 1–2. Therefore, the material collected in 2013 came from an area of 40 m<sup>2</sup>. The entire investigated surface to this day covers 120 m<sup>2</sup>, while the excavation proper was carried out only during the first year at an area covering 8 m<sup>2</sup>. Since it was impossible to distinguish finds from ordinary stones underwater, the entire material from the surface of the seabed was collected into bags. The depths of the squares were measured before and after the collection of the material, and photographs of the seabed were equally taken before and after the collection. The bags were transported to the land, where the material was sieved through 5 mm sieves. The surface layer was marked SU 1 and consisted mostly of stones with some ooze. It yielded a number of Mousterian tools and artefacts. Alongside tools and artefacts, it yielded also pseudoarte-



Sl. 16 Ulaz u pećinu Zmajku (snimio: N. Vukosavljević).  
Fig. 16 Entrance of Zmajka Cave (photographed by N. Vukosavljević).

laza s površine, prema označenim kvadratnim metrima u mrežištu, pa je ista metodologija nastavljena i idućih sezona. Postavljeno je podvodno mrežište. Vanjski rubovi mrežišta i reper snimljeni su totalnom stanicom s kopna. Mrežište je dimenzija 16 m<sup>2</sup>, podijeljeno na kvadrante 1x1 m. Prvotno je mrežište 2013. postavljeno na zapadni rub mrežišta iz 2012. godine. Nakon toga je mrežište pomaknuto uz zapadni rub mrežišta iz 2011. (uz liniju A–B, kvadrant 7). Na tom je dijelu postavljeno pola mrežišta. Potom je mrežište u punoj dimenziji pomaknuto na južni rub mrežišta iz 2011.,



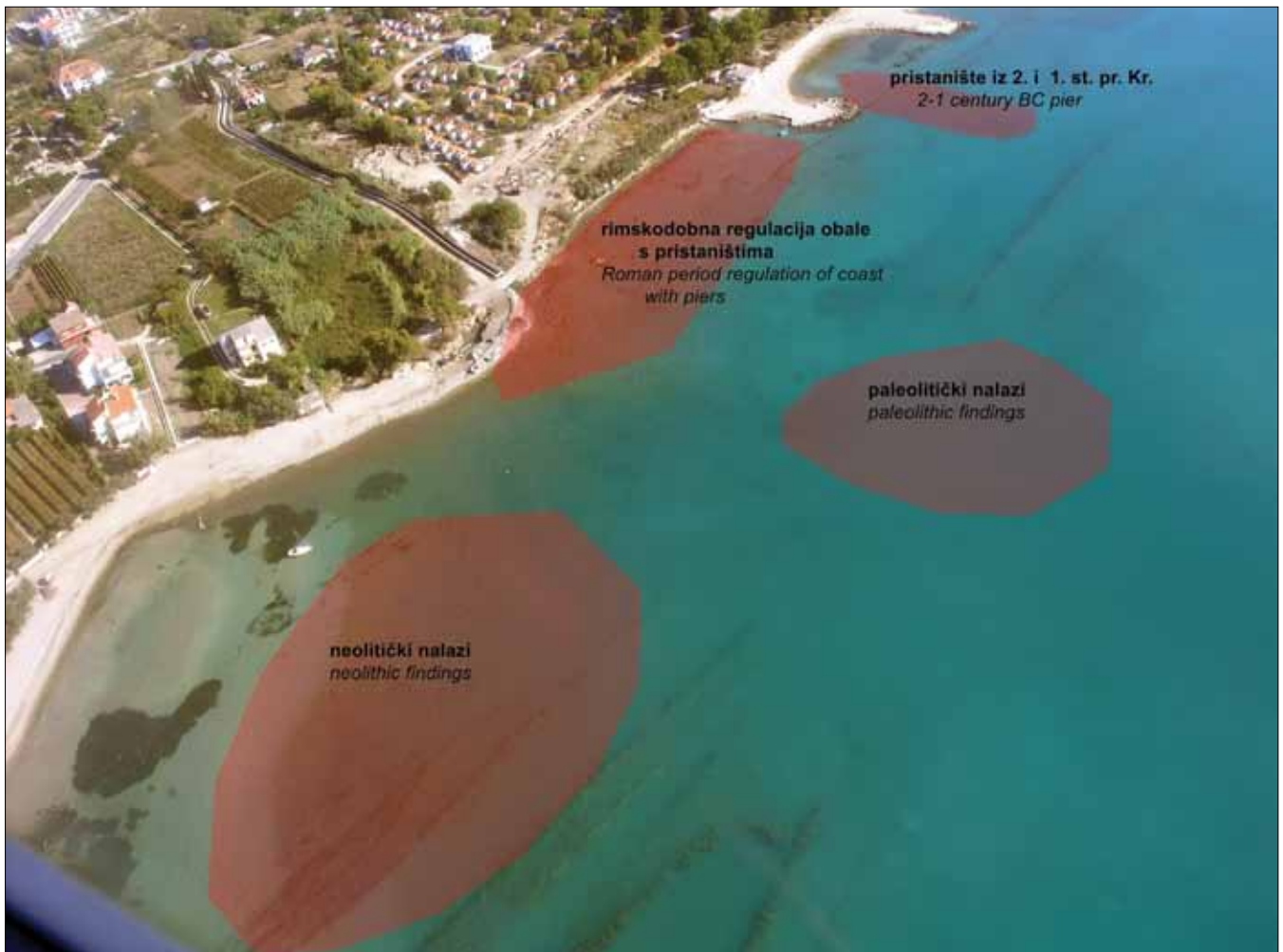
Sl. 17 Unutrašnjost pećine Zmajke (snimio: N. Vukosavljević).  
Fig. 17 Inside of Zmajka Cave (photographed by N. Vukosavljević).

facts whose morphology is reminiscent of tools, as well as naturally fractured chert. The main task in the future will be to define the criteria for distinguishing artefacts from pseudoartefacts and naturally fractured chert. In addition to the collection of the material within fixed grids, in order to determine the extent of the site we carried out an underwater survey towards the middle of the Kaštela Bay, as well as towards Trogir. A number of discovered artefacts and pseudoartefacts of Mousterian features perhaps points to several open-air sites used by prehistoric populations in the present-day Kaštela Bay.

Although the finds probably lie in a secondary position due to the action of waves and other influences, the primary Palaeolithic habitation site may have been at the place where they were found, or somewhere near. It is therefore possible that most sites were not transported from a remote place, although a part may have been. A section observed on a somewhat distant beach probably contains Pleistocene deposits, and may have formed part of a one-time open-air site (personal communication by S. Miko). On the seabed in the part of Resnik that yielded Neolithic material (Brusić 2004) there are remains of wooden piles at several places. A sample of one of these piles was dated to Late Antiquity (Beta-372933, Cal AD 420 to 570), which suggests that the pile structure does not belong to the Stone Age. By comparing the position of the wooden piles geodetically surveyed



Sl. 18 Recentni profil (43°34'29'' N, 16°18'02'' E, 252 mnm) u blizini pećine Zmajke (snimio: N. Vukosavljević).  
Fig. 18 Recent profile (43°34'29'' N, 16°18'02'' E, 252 mnm) close to Zmajka Cave (photographed by N. Vukosavljević).



Sl. 19 Zračna snimka nalazišta Kaštel Štafilić – Resnik s naznačenim mjestima podvodnih nalaza prema kazivanju I. Svilana (snimio: I. Šuta).  
 Fig. 19 Aerial view of the site Kaštel Štafilić – Resnik with marked positions of underwater finds (information by Ivo Svilan; photographed by I. Šuta).

te se istraživalo u kvadrantima E–F 1–2. Materijal je tako u 2013. godini prikupljen s površine od 40 m<sup>2</sup>. Do sada je ukupno istražena površina od 120 m<sup>2</sup>, a iskopavalo se samo prve godine istraživanja u 8 m<sup>2</sup>. Budući da pod vodom nije bilo moguće razlikovati nalaze od običnog kamenja, sav



Sl. 20 Podvodno nalazište Kaštel Štafilić – Resnik. Postavljeno mrežište prije prikupljanja materijala (snimio: K. Zubčić).  
 Fig. 20 Underwater site Kaštel Štafilić – Resnik. Set up grid before material collection (photographed by Krunoslav Zubčić).

in 2005 with the position of the dated sample, we noted that they lie around 20 m apart, at the depth of approximately 2 m, which also speaks in favour of the assertion that this is the same construction context from Late Antiquity.

The entire collected assemblage was cleaned and packed according to the rules of the discipline, and stored at the Department of Archaeology of the Faculty of Humanities and Social Sciences in Zagreb (it is currently being desalinated) until its permanent storage in a designated institution.

This year's investigations of the underwater Palaeolithic site Kaštel Štafilić once again corroborated that this is beyond doubt a Middle Palaeolithic underwater site, the first of that kind in Croatia where investigations were carried out. It is extremely important that the investigations continue, because it was established beyond doubt that the site extends over a large area. By continuing the research we would collect enough material to allow correlation with Mujina pećina and other Middle Palaeolithic sites in Dalmatia. Another important reason to continue investigating this site is to protect it from various devastations it is exposed to.

materijal s površine prikupljan je u vreće. Dubine kvadratnih metara uzimane su prije i poslije prikupljanja materijala, a fotografirano je i morsko dno s mrežicom prije i poslije prikupljanja. Vreće su transportirane na kopno gdje se pristupilo prosijavanju kroz sito veličine 5 mm. Površinski je sloj nazvan SJ 1 i sastojao se uglavnom od kamenja i nešto mulja. Pronađeno je više musterijskog oruđa i izrađevina. Pored oruđa i izrađevina, pronađene su i paizrađevine koje svojom morfologijom podsjećaju na oruđe, kao i prirodno raspucani rožnjak. U budućnosti će glavni zadatak biti definirati kriterije za razlikovanje izrađevina od paizrađevina i prirodno raspucanih rožnjaka. Uz prikupljanje materijala u postavljenim mrežicama, zbog utvrđivanja rasprostiranja lokaliteta poduzeto je podvodno rekognosciranje prema sredini Kaštelanskog kanala, te u smjeru Trogira. Pronađeno je više izrađevina i paizrađevina musterijskih obilježja što može upućivati na više položaja na otvorenom koje su iskorištavali prapovijesni ljudi u današnjem Kaštelanskom zaljevu.

Premda se nalazi zbog djelovanja valova i drugih utjecaja vjerojatno nalaze u svom sekundarnom položaju, primarno paleolitičko stanište moglo je biti na mjestu gdje ih nalazimo ili u blizini. Moguće je dakle da većina nalaza nije transportirana s nekoga udaljenog mjesta, premda je dio mogao biti transportiran. Profil zamijećen na nešto daljoj plaži vjerojatno sadrži pleistocenske naslage i mogao je biti dio nekadašnjeg lokaliteta na otvorenom (usmeno priopćenje S. Mike). Na dijelu Resnika gdje je pronađen neolitički materijal (Brusić 2004) u morskome dnu na više mjesta postoje ostaci drvenih pilona. Datiranje uzorka jednog pilona pokazalo je vrijeme kasne antike (Beta-372933, Cal AD 420–570), što upućuje na to da konstrukcija s pilonima ne potječe iz kamenog doba. Usporedbom položaja drvenih pilona geodetski snimljenih 2005. godine s položajem datiranog uzorka, uočeno je da su udaljeni oko 20 m, na dubini od oko 2 m, što također ide u prilog tvrdnji da je riječ o istom graditeljskom kontekstu iz kasne antike.

Sav iskopan materijal je opran i spakiran prema pravilima struke i pohranjen na Arheološkom zavodu Filozofskog fakulteta u Zagrebu (trenutačno je u tijeku desalinizacija) do trajne pohrane u nadležnoj ustanovi.

Ovogodišnja su istraživanja podvodnoga paleolitičkog nalazišta Kaštel Štafilić potvrdila još jednom kako je nedvojbeno riječ o srednjopaleolitičkom podvodnom nalazištu, prvom takve vrste u Hrvatskoj na kojem su provedena istraživanja. Od velike je važnosti da se istraživanja nastave, jer se nedvojbeno utvrdilo da se nalazište rasprostire na širokoj površini. Nastankom istraživanja prikupilo bi se dovoljno materijala za korelaciju s Mujinom pećinom i ostalim srednjopaleolitičkim nalazištima u Dalmaciji. Istraživanje je također važno nastaviti zbog zaštite lokaliteta koji je izložen različitim devastacijama.

## ISKOPAVANJA U VELIKOJ PEĆINI U KLIČEVICI

Velika pećina smještena je na sjeverozapadnoj strani kanjona rječice Kličevica, nedaleko od Benkovca (44°01'54"N, 15°33'48"E, 125 mnm). Pećinski ulaz malih je dimenzija (oko 2x1,5 m) i orijentiran je prema jugoistoku. Glavni pećinski

## EXCAVATIONS IN VELIKA PEĆINA NEAR KLIČEVICA

Velika pećina is situated in the north-western part of the Kličevica river canyon, not far from Benkovac (44°01'54" N, 15°33'48" E, 125 masl). The entrance of the cave is small (ca 2x1.5 m) and oriented due south-east. The main channel of the cave is around 30 m long, 5 m wide on the average and ca. 6 m high. At the end it turns left and forks after a dozen metres (Karavanić, Čondić 2006). The cave itself had been known for some time, having yielded stone finds now kept in the Benkovac Local History Museum (Savić 1984). Several artefacts from the cave, probably collected by Mirko Malez, are stored at the Institute of Palaeontology and Geology of the Quaternary of the Croatian Academy of Sciences and Arts. The first ground plan and cross-section of the cave was published by Srećko Božičević (1987).

A trial excavation of the site was carried out in 2006 in cooperation of the Department of Archaeology, Faculty of Humanities and Social Sciences in Zagreb and the Archaeological Museum in Zadar. On that occasion a sondage measuring 2x1 m was excavated in the main hall of the cave (the main channel of the cave, Fig. 21). The stratigraphy documented on that occasion consisted of 6 layers, with the greatest depth of around 1.5 m. All the layers except the topsoil belong to the Mousterian culture. A fragment of a long bone of an ungulate (personal communication by Siniša Radović) from layer D was dated by the radiocarbon method (AMS), and the obtained date of 39240±740 BP (before present) (Beta-228733) (Karavanić et al. 2007) belongs to the late Mousterian, and with one standard deviation it overlaps with the results obtained for the upper layers (B, C and D1) of Mujina pećina (Rink et al. 2002). Most finds from 2006 are stone artefacts, while faunal remains were fewer. The lithic assemblage, in addition to tools on flakes, contains various debitage artefacts. The discovered tools are small (such as the so-called micro-Mousterian), made on local cherts (Karavanić et al. 2007).

During the 2006 excavation several recesses of the cave surface were observed, pointing to the possibility of prior sondage excavations at the site (Karavanić, Čondić 2006).

The layers excavated in 2012, considering that they stratigraphically lie above layer D, are younger than the mentioned one.

The archaeological excavations of Velika pećina in Kličevica were carried out between the 4<sup>th</sup> and 22<sup>nd</sup> November 2013 (Fig. 21). During this campaign the excavation continued in the trenches in which the excavation began in 2012. In the trench closest to the entrance, in squares E 15–16, we excavated in layer G and in the thin layers above the bedrock H, I and J. Layers G and H yielded a number of lithic artefacts, while layers I and J were sterile. Layers H, I and J were concentrated only in a minor part of the excavation surface.

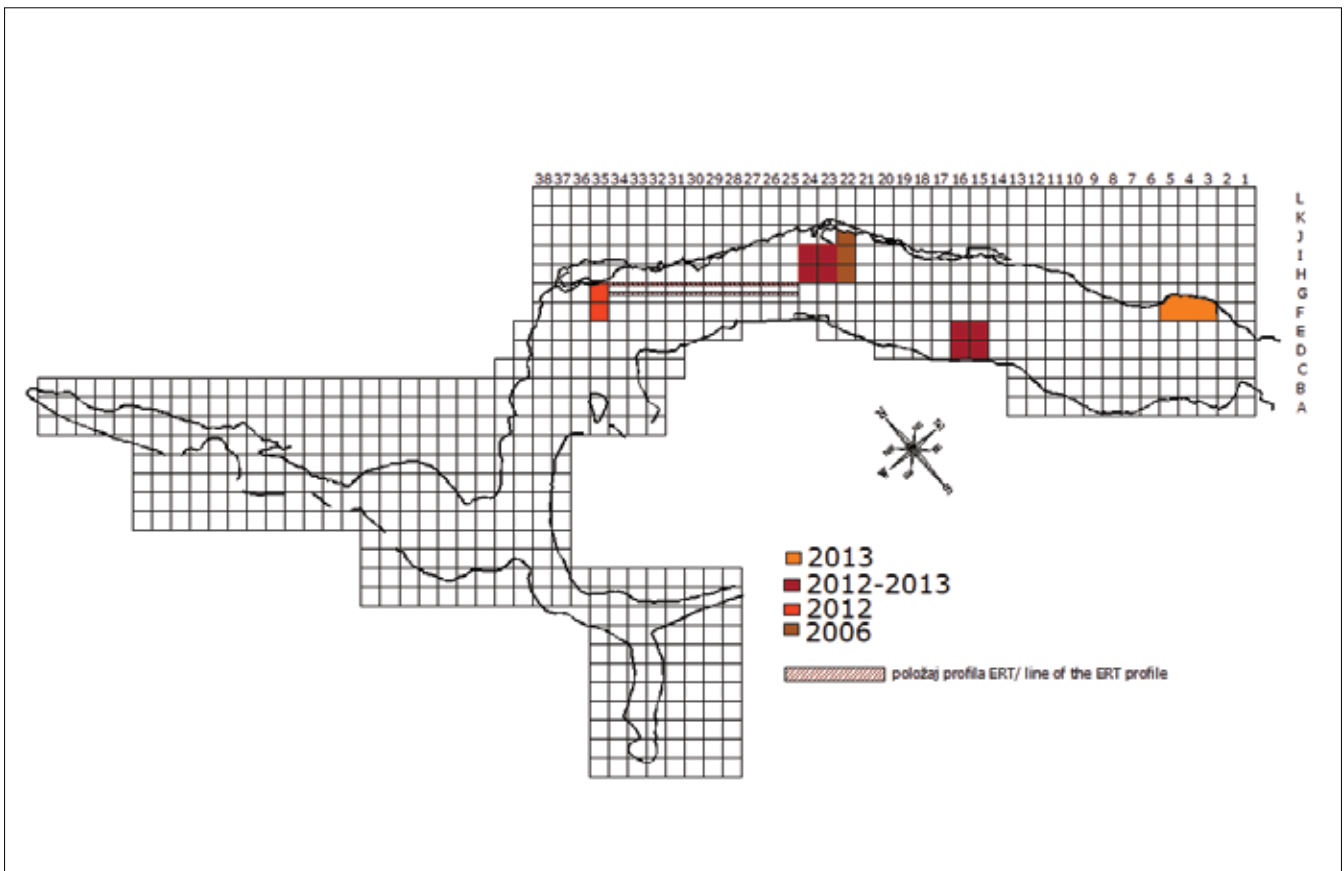
In squares H–I 23–24 (Fig. 22) we removed the hard sediment reached in the excavation the previous year. The hard sediment extended in squares H–I 23, while in H and I 24 it stretched only at the border with H–I 23 and in square I 24 additionally next to the north-eastern profile. In the re-

kanal dug je tridesetak metara, prosječno širok 5 m, a visok oko 6 m. Na svom kraju skreće ulijevo te se nakon desetak metara račva (Karavanić, Čondić 2006). Sama pećina je već dulje vrijeme poznata i u njoj su prikupljeni kameni nalazi koji se čuvaju u Zavičajnom muzeju u Benkovcu (Savić 1984). Nekoliko izrađevina iz ove pećine pohranjeno je i u Zavodu za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU, a vjerojatno ih je prikupio Mirko Malez. Prvi tlocrt i uzdužni presjek ove pećine donosi Srećko Božičević (1987).

Probno istraživanje lokaliteta provedeno je 2006. godine u suradnji Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu i Arheološkog muzeja Zadar. Tom je prilikom otvorena sonda dimenzija 2x1 m u glavnoj dvorani pećine (glavni pećinski kanal, sl. 21). Tada je utvrđena stratigrafija od 6 slojeva, najveće debljine oko 1,5 m. Osim površinskog sloja, svi slojevi pripadaju musterijenskoj kulturi. Ulomak duge kosti unglata (usmeno priopćenje Siniše Radovića) iz sloja D datiran je radiokarbonskom metodom (AMS), a dobivena starost od  $39240 \pm 740$  BP (prije sadašnjosti) (Beta-228733) (Karavanić et al. 2007) pripada kasnom musterijenu i s jednom se standardnom devijacijom preklapa s rezultatima dobivenima za gornje slojeve (B, C i D1) Mujine pećine (Rink et al. 2002). Većina nalaza pronađenih 2006. godine kamene su izrađevine, a u manjem su broju pronađeni ostaci faune. U litičkom skupu nalaza, osim oruđa na odbojcima, zastupljeni su i različiti lomljenjski proizvodi. Pronađena oruđa su malih dimenzija (poput tzv. mikromusterijena), a izrađe-

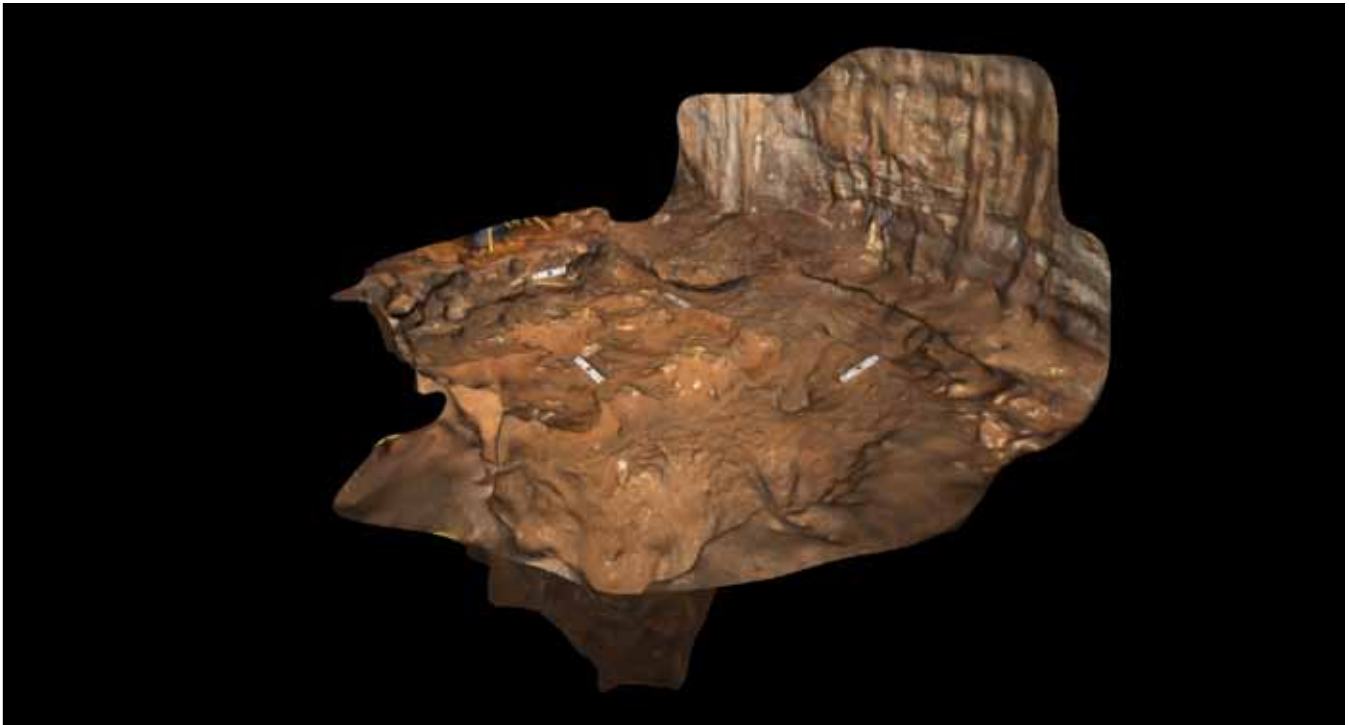
maining parts of the mentioned squares there continued a layer of brown earth and large stones, which is probably the fill of a recent cut (layer B), and the fill of a badger's tunnel. After the hard sediment was removed we started excavating in layer C2. Layer C2 contained only a few finds. Below layer C2, according to the stratigraphy determined by the 2006 excavations, lay layer D. Layer D was excavated in all the squares, in H and I 23 and a part of H-I 24 below C2, and in the part without speleothems in H-I 24, below layer B. The layer was between one and ten or so cm thick and yielded a large number of lithic artefacts and a few fragments of animal bones.

An animal bone from layer D was cut in two and sent for an AMS radiocarbon dating. A sample of a half of the bone was prepared for the AMS in the standard way, while the other sample was prepared by ultrafiltration. The first specimen (Beta-372935) yielded the result of  $35110 \pm 310$  BP and the other (Beta-372934) of  $32520 \pm 240$  BP. The older result was obtained by the sample that was not subjected to ultrafiltration. Most often both methods (the conventional method of collagen extraction and the ultrafiltration method) produce the same radiocarbon years (Hood et al. 2013). The older result obtained by ultrafiltration is usually interpreted as the result of successful removal of the contamination that would otherwise render the result younger. However, in our case the result produced by ultrafiltration is younger, which can sometimes happen (see Hood et al.



Sl. 21 Tlocrt Velike pećine u Kličevici. Označene su sonde i područje eksperimentalnog ispitivanja debljine sedimenta nedestruktivnim daljinskim istraživanjem električnom rezistentnom tomografijom – ERT (izradila: R. Šošić Klindžić).

Fig. 21 Plan of Velika Cave in Kličevica. Trenches and area of experimental testing of the thickness of the sediment by a non-destructive remote sensing Electrical Resistance Tomography are marked (produced by R. Šošić Klindžić).



Sl. 22 3D fotografija sonde (kvadranti H–I 22–24) – pogled prema sjeveru (izradio: J. Ahern). Mjerila su dugačka 248 mm.  
 Fig. 22 3D photo of the trench (squares H–I 22–24) – view towards north (produced by J. Ahern). Scales are 248 mm long.

na su na lokalnim rožnjacima (Karavanić et al. 2007).

Tijekom istraživanja 2006. godine primijećeno je nekoliko ulegnuća pećinske površine koja upućuju na mogućnost ranijeg sondiranja nalazišta (Karavanić, Čondić 2006).

Slojevi istraženi tijekom kampanje 2012., s obzirom na to da se nalaze stratigrafski iznad sloja D, mlađi su od navedenog.

Od 4. do 22. studenoga 2013. godine provedena su arheološka istraživanja lokaliteta Velika pećina u Kličevici (sl. 21). Tijekom ove kampanje istraživanja su nastavljena u sondama u kojima je iskopavanje započeto 2012. godine. U sondi najbližoj ulazu, u kvadrantima E 15–16 iskopavao se sloj G, zatim tanki slojevi iznad stijene H, I i J. U slojevima G i H pronađena je veća količina litičkih izrađevina, dok u slojevima I i J nije bilo nalaza. Slojevi H, I i J bili su koncentrirani samo na manjem dijelu iskopne površine.

U kvadrantima H–I 23–24 (sl. 22) uklonjen je tvrdi sediment do kojeg se došlo u prošlogodišnjim istraživanjima. Tvrdi se sediment rasprostirao u kvadrantima H–I 23, dok se u H i I 24 nalazi samo na granici s H–I 23, te u kvadrantu I 24 još i uz sjeveroistočni profil. U ostalim dijelovima navedenih kvadranta nastavlja se sloj smeđe zemlje i velikog kamena koje vjerojatno predstavlja zapunu nekoga recentnijeg ukopa (sloj B), te zapune kanala od jazavaca. Nakon uklanjanja tvrdog sedimenta krenulo se s iskopavanjem sloja C2. U sloju C2 bilo je vrlo malo nalaza. Ispod sloja C2 se, prema stratigrafiji utvrđenoj istraživanjima 2006. godine, nalazi sloj D. U svim kvadrantima otkopan je sloj D, koji se u H i I 23 te dijelu H–I 24 nalazio ispod C2, a u dijelu gdje nije bilo sige u H–I 24 ispod sloja B. Sloj je bio debljine od jednog do desetak cm i u njemu je pronađena veća količina litičkih rukotvorina te mali broj ulomaka životinjskih kostiju.

Životinjska kost iz sloja D prepolovljena je i poslana na

2013). It is important to bear in mind that the filter will not in all the cases when ultrafiltration is used entirely remove the contamination that makes the sample younger (Brock et al. 2013), and that there is a possibility of presence of contamination in the sample that was not subjected to ultrafiltration (Beta-372935) that makes the dated sample older (oral communication by D. Hood). We believe that the dating of additional samples will show which of the two results is more accurate.

Adjacent to the entrance to the cave, on the right, a new trench was excavated, 3 m long and 1.2 – 1.8 wide, depending on the direction of the bedrock along whose edge the trench was positioned (squares G–H 3–5). The entire space near the entrance to the cave was blocked on either side by large rocks in a secondary position as the result of human activity. While we were removing stones from the cave, as a necessary step in order to position the trench and start excavating, we observed between the stones a fragment of a human mandible and several small bone fragments<sup>2</sup>. In this trench we excavated 20 to 50 cm of the sediment and, apart from a few mediaeval potsherds, there were no other archaeological finds.

An experimental testing of the thickness of the sediment by a non-destructive remote sensing was carried out

2 Considering that the context of the find pointed to human remains that do not belong to archaeological layers we informed the police, whereupon the site was visited by members of the Benkovac Police station, the Zadar Police Department and the Department of War Crimes of the Ministry of Interior Affairs in Zadar. After processing, bone fragments were collected and taken for analyses, and by order of the county state attorney from Zadar it was agreed that any new finds of human bones from the excavation would be collected and delivered to the Department of War Crimes, which has been done. In addition to a few fragments of small bones we found also two bones of the arm and several parts of footwear.

AMS radiokarbonsko datiranje. Uzorak jedne polovice pripremljen je za AMS na standardni način, a drugi uporabom ultrafiltracije. Prvi primjerak (Beta-372935) dao je rezultat od  $35110 \pm 310$  BP, a drugi (Beta-372934) od  $32520 \pm 240$  BP. Stariji rezultat pokazao je uzorak na kojemu nije primijenjena ultrafiltracija. Najčešće obje metode (konvencionalna metoda ekstrakcije kolagena i metoda ultrafiltracije) daju iste radiokarbonske godine (Hood et al. 2013). Stariji rezultat dobiven ultrafiltracijom obično se tumači uspješnim odstranjivanjem kontaminacije koja bi inače pomladila rezultat. Međutim, u našem je slučaju rezultat dobiven primjenom ultrafiltracije mlađi, što se također događa (vidjeti Hood et al. 2013). Važno je imati na umu da filter neće u svim slučajevima primjene ultrafiltracije potpuno odstraniti kontaminaciju koja pomlađuje uzorak (Brock et al. 2013) te da postoji mogućnost prisutnosti kontaminacije koja postaruje uzorak na kojemu nije primijenjena metoda ultrafiltracije (Beta-372935) (usmeno priopćenje D. Hooda). Vjerujemo da će se datiranjem dodatnih uzoraka pokazati koji je rezultat točniji.

Neposredno uz ulaz u pećinu, s desne je strane postavljena nova sonda dužine 3 m, te širine od 1,2 do 1,8 m ovisno o pružanju matične stijene uz čiji je rub postavljena sonda (kvadranti G–H 3–5). Cijeli prostor blizu ulaza u pećinu s obje je strane bio zatrpan velikim kamenjem koje se tamo nalazi u sekundarnom položaju, odnosno rezultat je ljudske aktivnosti. Prilikom iznošenja kamena iz pećine, što je bilo nužno kako bi se mogla postaviti sonda i početi iskopavanje, između kamena je uočen fragment ljudske donje čeljusti te još nekoliko sitnih ulomaka kostiju.<sup>2</sup> U ovoj je sondi istraženo 20 do 50 cm sedimenta i, osim nekoliko ulomaka srednjovjekovne keramike, arheoloških nalaza nije bilo.

Eksperimentalno je provedeno ispitivanje debljine sedimenta nedestruktivnim daljinskim istraživanjem (sl. 21 i 23). Daljinsko istraživanje provedeno je s ciljem kartiranja sedimenata unutar pećine. Određivanje dubine do žive stijene po površini pećine te određivanje pojedinih slojeva unutar sedimenta pomoći će istraživačkom timu da usmjeri pozornost na područja veće vjerojatnosti na nalazištu. Izrada potpovršinske karte pećinskih sedimenata omogućit će ekipi provedbu efikasnijeg istraživanja standardnim tehnikama iskopavanja, čime će se uštedjeti na vremenu i troškovima. Tehnika daljinskog istraživanja odabrana za ovaj projekt poznata je kao električna rezistentna tomografija (ERT). ERT tehnika pretpostavljena je tehnici georadara (GPR) za hrvatska pećinska nalazišta zbog visoke količine vlage u sedimentima unutar te blizu ulaza u pećine. Testiranje izvršeno na dva pećinska nalazišta, u Baračevoj spilji te u pećini Bukovac tijekom ljeta 2013. godine pokazala su da su uvjeti u mnogim pećinama povoljniji za primjenu ERT tehnike nego za GPR. Dok su se podaci dobiveni testiranjima u ljeto 2013. godine pokazali nepouzdanima,

<sup>2</sup> Budući da je kontekst nalaza upućivao na ljudske ostatke koji ne pripadaju arheološkim slojevima, obaviještena je policija te su na nalazište došli pripadnici policijske postaje Benkovac, policijske uprave Zadar te Odjela za razne zločine MUP-a iz Zadra. Ulomci kostiju su nakon obrade prikupljeni i odneseni na analize, a prema nalogu državnog odvjetnika iz Zadra dogovoreno je da se tijekom radova može bitni novi nalazi ljudskih kostiju prikupljaju i dostavljaju Odjelu za ratne zločine što je i učinjeno. Osim još nekoliko ulomaka manjih kostiju, pronađene su i dvije kosti ruke te nekoliko dijelova obuće.



Sl. 23 Eksperimentalno ispitivanje debljine sedimenta nedestruktivnim daljinskim istraživanjem električnom rezistentnom tomografijom – ERT (snimio: I. Karavanić).

*Fig. 23 Experimental testing of the thickness of the sediment by a non-destructive remote sensing Electrical Resistance Tomography – ERT (photographed by I. Karavanić).*

(Fig. 21 and Fig. 23). The goal of the remote sensing component is to map the sediments within the cave site. Determination of depth to bedrock across the cave floor and identification of individual stratigraphic layers within the cave sediments will allow the research team to target areas of high probability within the site. The ability to produce subsurface maps of the cave sediments will allow the team to conduct more efficient investigations through standard excavation techniques saving both time and costs. The remote sensing technique selected for the project is known as Electrical Resistance Tomography (ERT). ERT is preferred over the use of ground penetrating radar (GPR) for Croatian cave sites due to the high moisture content of sediments within and near the mouth of the caves. Testing at two cave sites, Baračeva and Bukovac, during the summer of 2013 demonstrated that conditions within many of the caves likely favour ERT over GPR. While the data from the summer 2013 testing proved unreliable, the information gained helped to refine the technique used at Kličevica during the autumn fieldwork.

The ERT technique uses a series of probes (small rods or nails in our case) inserted a short distance into the ground



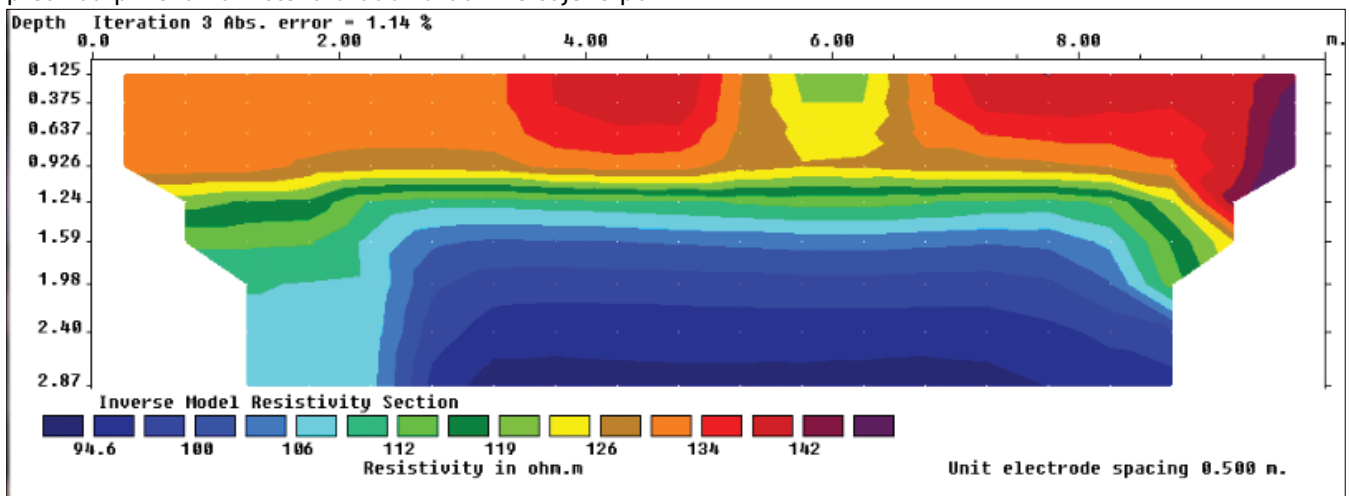
dobivene informacije ipak su pomogle da se usavrši tehnika korištena u Velikoj pećini Kličevici tijekom jesenskoga terenskog istraživanja.

ERT tehnika koristi niz sonde (u obliku štapića ili čavlića u našem slučaju) zabodenih plitko u tlo na jednakoj udaljenosti. Električni otpor mjeri se između točaka u mreži sonde pomoću mjerača otpora Geoscan RM-85 R. Mjerenje u Kličevici u studenom 2013. provedeno je u razmacima od 50 cm na svim linijama profila. Ukupno je izmjereno 13 profila, a dužina profila varirala je ovisno o raspoloživom prostoru. Razmak od najviše 3 metra između sonde korišten je na kraćim profilima, dok je razmak od najviše 5 metara korišten na dužim profilima. Očitavanje otpora unutar mreže sonde obrađeno je pomoću Geomotova inverzijskoga računalnog programa za dvodimenzionalno modeliranje RES2DINV. Iako se podaci još uvijek obrađuju, ovdje donosimo nekoliko preliminarnih rezultata ERT mjerenja u Kličevici 2013. godine (sl. 24 i 25). Za svaki pseudoprofil, na vodoravnoj osi prikazani su metri po profilu, dok je na okomitoj osi prikazana dubina u metrima, u bojama koje predstavljaju ome, kao što je naznačeno u dnu slike. Presjek otpora u inverznom modelu prikazan na svakoj slici izrađen je u računalnom programu RES2DINV primjenom metode najmanjih kvadrata s glatkom krivuljom na osnovi skupa podataka, čime je dobiven model potpovršinskih očitavanja.

Precizna interpretacija rezultata inverzije otpora za nalazište još je u fazi razvoja. Potrebno je naglasiti kako se sve, od tehnike terenskog istraživanja, preko obrade podataka do interpretacije rezultata, nalazi u procesu usavršavanja, pri čemu Velika pećina u Kličevici služi kao probno nalazište za daljnje korištenje ove tehnike. Čini se kako preliminarni rezultati inverznog modela za pseudoprofil otpornosti pouzdano odražavaju uvjete vidljive na površini. Rezultati pokazuju područje vrlo vlažnih sedimenta uokolo šestmetarske oznake u svakom profilu, za razliku od suših sedimenta sa svake strane. Također, plitki sedimenti vidljivi u iskopu oko desetmetarske oznake u inverznom su modelu vidljivi s promjenom sedimenta na dubini od 20 do 30 cm. Model predviđa prilično konzistentnu dubinu do žive stijene po

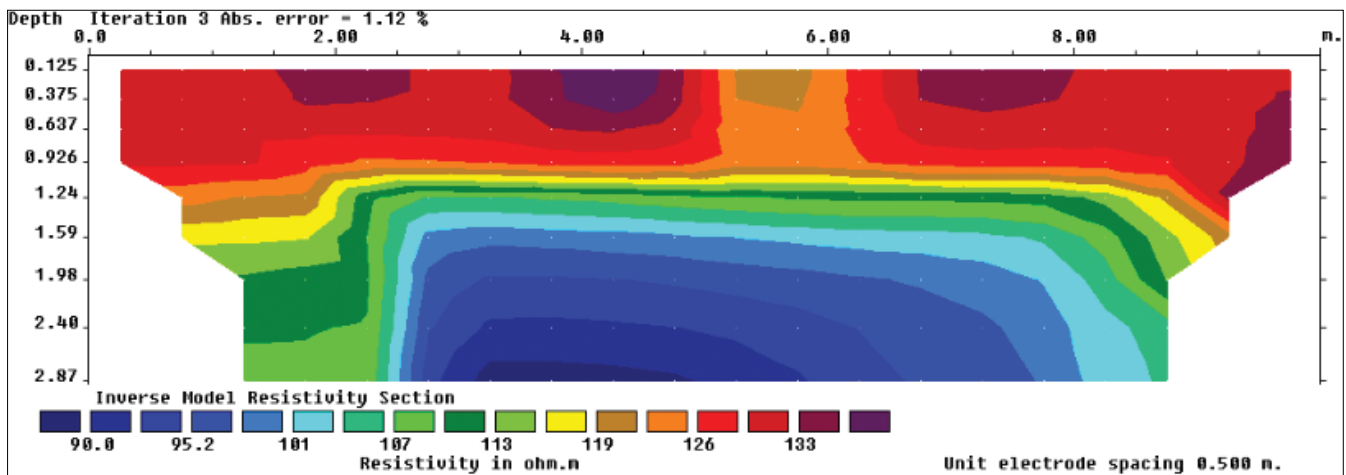
surface at equal intervals. Electrical resistance is measured between the points in the probe array through the use of a Geoscan RM-85 Resistance Meter. The November 2013 survey in Velika pećina Kličevica was conducted at 0.5 meter probe spacing for all profile lines. Thirteen profiles were surveyed in total and the profile length varied depending on available space. A maximum probe spacing of 3m was used on shorter profiles and a maximum probe spacing of 5b m was used on longer profiles. The resistance readings taken across the probe array are processed through Geomoto Software's RES2DINV inversion software for 2d depth. Though the data is still being processed, a few preliminary results of the 2013 ERT survey at Velika pećina at Kličevica are presented here (Fig. 24 and Fig. 25). For each pseudosection, the horizontal axis represents metres across the profile and the vertical axis represents depth in metres with the colours representing Ohms as indicated at the bottom of the image. The Inverse Model Resistivity Section presented in each image is the result of the RES2DINV software calculating a smoothness-constrained least-squares method across the data set which provides a model of the subsurface readings.

Accurate interpretation of resistance inversion results for the site is still being developed. This point needs to be stressed, everything from the field techniques to data analysis to interpretation of results are in a process of refinement with Kličevica serving as a test site for further use of this technique. These preliminary results of the Inversion Model for the resistivity pseudosection seem to accurately reflect the conditions apparent on the surface. The results show the area of very wet sediments around the 6 m mark in each profile as distinct from the dryer sediments to either side. Also, the shallow sediments evident in the excavation unit near the 10 m mark are visible in the inversion model with a sediment change at 20 – 30 cm in depth. The model predicts a fairly consistent depth to bedrock across much of the profile to be about 90 cm below surface. Future excavations in this area of the cave will help determine actual depth to bedrock and will serve as an excellent test of the 2013 results.



Sl. 24 ERT profil 4 (izradio: R. Becker).

Fig. 24 ERT Profile 4 (produced by R. Becker).



Sl. 25 ERT profil 5 (izradio: R. Becker).

Fig. 25 ERT Profile 5 (produced by R. Becker).

gotovo čitavom profilu na dubini od oko 90 cm od površine. Buduća iskopavanja u ovom dijelu pećine pokazat će stvarnu dubinu do žive stijene te će poslužiti kao odlična provjera rezultata iz 2013. godine.

I dok postoji prostor za interpretaciju izvan vrlo preliminarnih i općenitih nalaza, preciznost tehnike u Velikoj pećini u Kličevici potrebno je poboljšati kroz kontinuirani rad na nalazištu te kroz spajanje geofizičkih podataka sa zapažanjima na terenu (provjera kroz iskopavanje). Trenutačne aktivnosti vezane uz projekt uključuju obradu podataka prikupljenih testiranjima u studenome 2013. godine, konzultiranje s kolegama i specijalistima koji se koriste ERT tehnikom, te razvijanje tehnike prikupljanja podataka i interpretacije rezultata s ciljem poboljšanja preciznosti i pouzdanosti ERT kao metode za potpovršinsko kartiranje unutar područja obuhvaćenog projektom. Nalazi i rezultati dobiveni korištenjem daljinskog istraživanja u Velikoj pećini u Kličevici tada će se moći procijeniti i za korištenje na drugim pećinskim arheološkim nalazištima u Hrvatskoj.

Tijekom kampanja 2012. i 2013. godine opisani su profili arheoloških sonde, ustanovljene su litološke jedinice, nakon čega je uslijedio njihov standardni gearheološki opis (boja, debljina, struktura, tekstura i ostale karakteristike sedimenta), opis njihova međusobnoga stratigrafskog odnosa i granica (prijelaza) između pojedinih jedinica. Nakon detaljnog opisa, uslijedilo je uzorkovanje sedimenta za laboratorijske, granulometrijske analize fine frakcije. Frakcija pijeska mjerena je mokrim sijanjem i promatrana stereomikroskopom, a frakcije silta i gline Bouyoucosovom aerometrijskom tehnikom. Tijekom 2012. godine uzorkovani su profili arheološke sonde istražene 2006. godine: prikupljeno je 10 uzoraka za granulometrijsku i 11 uzoraka za mikromorfološku analizu. Dodatni set od pet uzoraka za izradu izbrusaka (tanog presjeka) prikupljen je 2013. godine iz sonde D–E 15–16, te su oni još uvijek u pripremi. Uzorci za mikromorfološku analizu uzeti su iz profila u cjelovitim neporemećenim blokovima i orijentirani tako da svi elementi sedimenta zadrže svoje prvotne položaje. Blokovi su impregnirani umjetnom smolom, a nakon učvršćivanja ("petrificiranja"), rezani su i

While interpretation beyond these very preliminary and generic findings may yet be possible, the accuracy of the technique in Velika pećina at Kličevica needs to be refined through continued work on the site and pairing geophysical data with actual observations (or ground truthing) at the site. Current activities related to the project include processing of test data gathered in November 2013, consultation with colleagues and specialists who utilize the ERT technique, and developing both the data collection technique and interpretation of results to improve the accuracy and reliability of ERT as a method for subsurface mapping within the project area. The findings and results from using remote sensing in Velika pećina at Kličevica can then be evaluated for use at other archaeological cave sites in Croatia.

During the campaigns 2012 and 2013 a description of the sections of the trenches was made, lithological units were defined, following which a standard geoarchaeological description was made (colour, thickness, texture, structure and other components of the sediment), and a description of their mutual stratigraphic relations and boundaries (transitions) between individual units. The detailed description was followed by the sampling for laboratory analyses: grain size analyses of fine fraction. The sand fraction was measured by sieving and observed at the stereomicroscope while silt and clay fractions were measured using the Bouyoucos hydrometer method. Two sections of the trench excavated in 2006 were sampled in 2012: 10 samples for grain size analyses and 11 samples for micromorphological analysis were collected. In 2013, a new set of five samples was collected for thin section preparation, from the D–E 15–16 trench which are still being prepared. Samples for micromorphological analysis were collected from the sections of the trenches in undisturbed blocks and oriented so that all the elements of the sediment retain their original positions. The blocks were impregnated with resin, and after the consolidation, cut, mounted on slides and polished up to a standard thickness of about 30  $\mu\text{m}$ . Micromorphological analysis of intact samples of sediments or soils and the related archaeological materials (such as hearths, floors, objects, etc.) allows us to study the biological and geolo-

montirani na stakla te izbrušeni na standardnu debljinu od oko 30 µm. Mikromorfološka analiza intaktnih uzoraka sedimenata ili tala te pripadajućega arheološkog materijala (npr. vatrišta, podnica, predmeta itd.) omogućuje nam proučavanje bioloških i geoloških promjena nakon taloženja koje se zbivaju unutar slojeva te raspoznavanje ljudskih od prirodnih aktivnosti (Goldberg, Sherwood 2006). Opažanja koja se provode na području mikromorfologije odnose se na prirodu sastojaka tla ili sedimenta (kemija i mineralogija), na njihovu morfologiju (veličinu i oblik), na njihov prostorni raspored (distribuciju i orijentaciju). Analizirajući međusobni prostorni raspored sastojaka, moguće je utvrditi genetske i evolucijske procese tla ili sloja koji se proučava, pogotovo na osnovi određenih struktura (pedostruktura) karakterističnih za određenu klimu ili ljudsko djelovanje. Unatoč tomu što su granulometrijske i mikromorfološke analize još uvijek u tijeku, neka općenita preliminarna opažanja izbrusaka (kao što je prisutnost fragmentiranih glinenih prevlaka, struktura u obliku polumjeseca, pedorelikata) upućuju na poremećenost i bioturbaciju. Povrh toga, na mikroskopskoj su razini uočeni i koproliiti karnivora, što pokazuje da su spilu koristile i zvjeri kao brlog.

## ZAKLJUČAK

U prvoj godini projekta provedena su sva planirana terenska istraživanja. Iskopavanje Matetine pećine pokazalo je da lokalitet u arheološkom smislu nije perspektivan za daljnja istraživanja. Tijekom rekognosciranja zaleđa Kaštela utvrđeno je više prirodnih ležišta rožnjaka i pregledano više spilja, potencijalnih arheoloških lokaliteta. Podvodnim istraživanjem nalazišta Kaštel Štafilić prikupljeno je više nalaza te je ustanovljeno da se artefakti i raspucani rožnjaci također nalaze na udaljenijim i dubljim mjestima u odnosu na mjesto koje se istražuje. Također je ustanovljeno da drveni podvodni piloni koji su se povezivali s neolitikom potječu iz kasne antike. Istraživanjima Velike pećine u Kličevici prikupljeno je dosta litičkog materijala važnog za adekvatnu provedbu litičkih analiza. U metodu dokumentiranja uvedeno je korištenje 3D fotografije, a dubina spiljskih sedimenata eksperimentalno se istraživala električnom rezistentnom tomografijom.

Riječ je o jedinom projektu koji sustavno istražuje nalazišta srednjeg paleolitika u Hrvatskoj i obrađuje problematiku prilagodbe, identiteta i života neandertalaca u Dalmaciji. Posebna važnost postignutih i očekivanih rezultata leži u mogućnosti njihove usporedbe s ostalim jadranskim te kontinentalnim nalazištima (gdje su musterijenski ljudi živjeli u drugačijem okolišu). Osim što tema i rezultati projekta privlače interes međunarodne stručne javnosti, velik interes pokazala su djeca i odrasli građani pri diseminaciji projektnih rezultata u njihovim sredinama. Nadamo se da će ovakav pristup dugoročno pridonijeti rastu interesa za znanost, boljem odnosu prema baštini i uspješnijem uklapanju arheološke baštine u turističku ponudu Hrvatske.

gical changes after deposition that occur within layers and to differentiate natural from human activity (Goldberg, Sherwood 2006). Observations carried out in micromorphological analyses are related to the nature of the components of the soil or sediment (chemistry and mineralogy), their morphology (size and shape), their spatial distribution and orientation. Analyzing the spatial distribution of components, it is possible to understand genetic and evolutionary processes of a soil or layer under study, especially based on specific structures (pedofeatures) characteristic of a climate or human activities. Despite both granulometric and micromorphological analyses are still in progress, some general preliminary observations of the thin sections (such as the presence of fragmented clay coatings, bow-like features, pedorelicts) indicate the presence of reworking of the groundmass and bioturbation. Moreover, carnivore coprolites were observed at the microscopic level, which indicate that Kličevica was also a den site.

## CONCLUSION

In the first year of the project we carried out all the planned field research. The excavation of Matetina pećina showed that the site has no further prospect for archaeological research. In the field survey of the Kaštela hinterland we discovered a number of natural sources of chert and surveyed several caves, potential archaeological sites. In the underwater research at the Kaštel Štafilić site we collected a number of finds and ascertained that artefacts and fractured cherts can also be found at distant and deeper positions than the excavated site. It was also established that the wooden underwater piles previously associated with the Neolithic in fact date from Late Antiquity. The investigations of Velika pećina in Kličevica yielded a lot of lithic material important for adequate lithic analyses. 3D photography was introduced as a documentary method, and the depth of cave sediments was experimentally studied by Electrical Resistance Tomography.

This is the only project that systematically studies Middle Palaeolithic sites in Croatia and deals with the issue of adaptation, identity and life of Neanderthals in Dalmatia. A particular value of the achieved and expected results lies in the possibility to compare them with other Adriatic and continental sites (where Mousterian populations lived in a different environment). Apart from the fact that the subject and results of the project attract the interest of international scholars, a great interest was shown also by children and adults when the project results were disseminated in their towns and cities. We hope that this approach will in the long run contribute to the growth of interest about science, an improved attitude toward heritage and a more successful integration of archaeological heritage in the tourist offer of Croatia.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Darden Hood for his help in interpreting the deviations in the results of AMS radiocarbon dates and for generously sharing his conclusions with us. We also thank

## ZAHVALE

Zahvaljujemo Dardenu Hoodu na pruženoj pomoći u tumačenju odstupanja u rezultatima AMS radiokarbonskih datiranja i što je zaključke do kojih je došao nesebično podijelio s nama. Također zahvaljujemo djelatnicima Arheološkog muzeja u Zadru, posebno Ivanu Čondiću, za logističku pomoć tijekom istraživanja u Velikoj pećini u Kličevici, te Muzeju grada Kaštela za logističku pomoć pri rekognosciranju zaleđa Kaštela i istraživanju Matetine pećine. Zahvaljujemo Hrvatskoj zakladi za znanost za financiranje projekta. Terenski rad također su financirali Ministarstvo kulture Republike Hrvatske (Velika pećina i Kaštel Štaflić), Zadarska županija (Velika pećina) i Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

the staff of the Archaeological Museum in Zadar, particularly Ivan Čondić, for their help with the logistics during the investigations in Velika pećina in Kličevica, as well as the Museum of the town of Kaštela for helping with the logistics in the field survey of the Kaštela hinterland and the investigation of Matetina pećina. We thank Croatian Science Foundation for financial support. Field work was also financially supported by the Ministry of Culture of Republic of Croatia, Zadar County (Velika pećina and Kaštel Štaflić and Zadar County (Velika pećina) and Faculty of Humanities and Social Sciences of the University of Zagreb.

Prijevod i lektura / Translation and proofreading  
Sanjin Mihelić

## LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

- Babić, I. 1991, *Prostor između Trogira i Splita*, Zavičajni muzej Kaštela, Kaštel Novi, 1991.
- Božičević, S. 1987, Speleološke pojave benkovačkog kraja i njihovo značenje, in: *Benkovački kraj kroz vjekove, Zbornik 1*, Benkovac, 29–35.
- Brock, F., Geoghegan, V., Thomas, B., Jurkschat, K., Highham, T. F. G. 2013, Analysis of Bone "Collagen" Extraction Products for Radiocarbon Dating, *Radiocarbon*, 55/2–3, 445–463.
- Brusić, Z. 2004, *Resnik – hidroarheološka istraživanja*, katalog izložbe, Muzej grada Kaštela, Kaštela.
- Goldberg, P., Sherwood, S. C. 2006, Deciphering Human Prehistory through the Geoarchaeological Study of Cave Sediments, *Evolutionary Anthropology*, 15, 20–36 (doi:10.1002/evan.20094).
- Hood, D., Hatfield, B., Patrick, Ch. 2013, Comments on ultra-filtration of bone collagen. Lettre, March 29, 2013, Beta Analytic Inc.
- Karavanić, I., Čondić, N. 2006, Probno sondiranje Velike pećine u Kličevici kod Benkovca, *Obavijesti Hrvatskog arheološkog društva*, XXXVI-11/2, 45–50.
- Karavanić, I., Čondić, N., Vukosavljević, N. 2007, Velika pećina u Kličevici, *Hrvatski arheološki godišnjak*, 3 (2006), 347.
- Karavanić, I., Miracle, P. T., Culiberg, M., Kurtanjek, D., Zupanić, J., Golubić, V., Paunović, M., Mauch Lenardić, J., Malez, V., Šošić, R., Janković, I., Smith, F. H. 2008, The Middle Paleolithic from Mujina Pećina, Dalmatia, Croatia, *Journal of Field Archaeology*, 33/3, 259–277.
- Karavanić, I., Zubčić, K., Pešić, M., Parica, M., Šošić Klindžić, R. 2009, Kaštel Štaflić – podvodno paleolitičko nalazište, *Hrvatski arheološki godišnjak*, 5 (2008), 549–551.
- Perhoč, Z. 2009a, Sources of Chert in Middle Dalmatia: Supplying Raw Material to Prehistoric Lithic Industries, in: *A Connecting Sea: Maritime Interaction in Adriatic Prehistory*, Forenbauer S. (ed.), BAR International Series 2037, Archaeopress, Oxford, 25–45.
- Perhoč, Z. 2009b, Sources of chert for prehistoric lithic industries in Middle Dalmatia, *Archeometriai Műhely*, 3, 45–56.
- Rink, J. W., Karavanić, I., Pettitt, P., van der Plicht, J., Smith, F. H., Bartoll, J. 2002, ESR and AMS-based 14C dating of Mousterian levels at Mujina Pećina, Dalmatia, Croatia, *Journal of Archaeological Science*, 29/9, 943–952.
- Savić, M. 1984, *Perspektive muzejske službe u Benkovcu*, elaborat, Benkovac.
- Šuta, I. 2010, Prilog poznavanju topografije prapovijesnih nalazišta na području Labina, Prgometa i Opora, in: *Zbornik Opor i Kozjak – spona priobalja i Zagore*, Botić J. (ed.), Kaštela, 5–17.
- Šuta, I. 2013, Prapovijesna gradina Biranj na Kozjaku i topografija prapovijesnih nalazišta u okolici, *Kaštelski zbornik*, 10, 93–119.

