

# Ležišta rožnjaka u Istri, Hrvatska. Izvori kamene sirovine prapovijesnih zajednica na poluotoku

---

Šprem, Katarina

Source / Izvornik: **Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu, 2023, 40, 5 - 40**

**Journal article, Published version**

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

<https://doi.org/10.33254/piaz.40.1.1>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:291:725929>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



INSTITUT ZA  
ARHEOLOGIJU

Repository / Repozitorij:

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



UDK 902  
ISSN 1330-0644  
Vol. 40/1  
ZAGREB, 2023.

# PRILOZI

Instituta za arheologiju u Zagrebu

Pril. Inst. arheol. Zagrebu  
Str./Pages 1–180, Zagreb, 2023.

**PRILOZI INSTITUTA ZA ARHEOLOGIJU  
U ZAGREBU, 40/1/2023  
STR./PAGES 1–180, ZAGREB, 2023.**

Izdavač / Publisher  
INSTITUT ZA ARHEOLOGIJU  
INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY

Adresa uredništva /  
Address of the editor's office  
Institut za arheologiju / Institute of archaeology  
HR-10000 Zagreb, Jurjevska ulica 15  
Hrvatska / Croatia  
Telefon / Phone ++385 / (0)1 61 50 250  
Fax ++385(0)1 60 55 806  
e-mail: urednistvo.prilozi@iarh.hr  
<http://www.iarh.hr>

Glavni i odgovorni urednik / Editor in chief  
Marko DIZDAR

Tehnički urednici / Technical editors  
Marko DIZDAR  
Katarina BOTIĆ

Uredništvo / Editorial board  
Prapovijest / Prehistory:  
Marko DIZDAR, Institut za arheologiju, Zagreb,  
Hrvatska  
Snježana VRDOLJAK, Institut za arheologiju, Zagreb,  
Hrvatska  
Viktória KISS, Hungarian Academy of Sciences,  
Institute of Archaeology, Budapest, Hungary  
Antika / Antiquities:  
Goranka LIPOVAC VRKLJAN, Institut za arheologiju,  
Zagreb, Hrvatska  
Ivan RADMAN-LIVAJA, Arheološki muzej u Zagrebu,  
Zagreb, Hrvatska  
Srednji vijek i novi vijek / Middle Ages and Modern era:  
Tajana SEKELJ IVANČAN, Institut za arheologiju,  
Zagreb, Hrvatska  
Katarina Katja PREDOVNIK, University of Ljubljana,  
Faculty of Arts, Ljubljana, Slovenia  
Natascha MEHLER, Eberhard Karls University of  
Tübingen, Tübingen, Germany  
Tatjana TKALČEC, Institut za arheologiju, Zagreb,  
Hrvatska  
Metodologija / Methodology  
Predrag NOVAKOVIĆ, University of Ljubljana, Faculty  
of Arts, Ljubljana, Slovenia

Izdavački savjet / Editorial advisory board  
Dunja GLOGOVIĆ, Zagreb, Hrvatska  
Ivor KARAVANIĆ, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski  
fakultet, Odsjek za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
Kornelija MINICHREITER, Zagreb, Hrvatska  
Alexander T. RUTTKAY, Nitra, Slovakia  
Ivančica SCHRUNK, University of St. Thomas, St. Paul,  
Minnesota, USA  
Željko TOMIČIĆ, Hrvatska Akademija znanosti i  
umjetnosti, Zagreb, Hrvatska  
Ante UGLEŠIĆ, Sveučilište u Zadru, Odjel za  
arheologiju, Zadar, Hrvatska

Prijevod na engleski / English translation  
Tomislav BILIĆ, Vojislav FILIPOVIĆ, Marko MARAS,  
Marin MATKOVIĆ, Andreja MAVER, Katarina ŠPREM

Lektura / Language editor  
Ivana MAJER, Marko DIZDAR (hrvatski jezik / Croatian)  
Marko MARAS (engleski jezik / English)

Korektura / Proofreads  
Katarina BOTIĆ

Grafičko oblikovanje / Graphic design  
Umjetnička organizacija OAZA

Računalni slog / Layout  
Hrvoje JAMBREK

Tisak / Printed by  
Sveučilišna tiskara d.o.o., Zagreb

Naklada / Issued  
400 primjeraka / 400 copies

Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu indeksirani su u /  
Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu are indexed by:  
DYABOLA – Sachkatalog der Bibliothek – Römisch-  
Germanische Kommission des Deutschen  
Archaeologischen Instituts, Frankfurt a. Main  
Clarivate Analytics services – Web of Science Core  
Collection  
CNRS / INIST – Centre National de la Recherche  
Scientifique / L'Institut de l'Information Scientifique et  
Technique, Vandoeuvre-lès-Nancy  
EBSCO – Information services, Ipswich  
ERIH PLUS – European Reference Index for the  
Humanities and Social Sciences, Norwegian  
Directorate for Higher Education and Skills, Bergen  
SciVerse Scopus – Elsevier, Amsterdam

E-izdanja. Publikacija je dostupna u digitalnom obliku i  
otvorenom pristupu na  
<https://hrcak.srce.hr/prilozi-iaz>  
E-edition. The publication is available in digital and  
open access form at  
<https://hrcak.srce.hr/prilozi-iaz?lang=en>

DOI 10.33254

Ovaj rad licenciran je pod Creative Commons  
Attribution By 4.0 međunarodnom licencom /  
This work is licenced under a Creative Commons  
Attribution By 4.0 International Licence



# SADRŽAJ

## CONTENTS

Izvorni znanstveni radovi

Original scientific papers

**5**

KATARINA ŠPREM  
**Ležišta rožnjaka u Istri,  
Hrvatska  
Izvori kamene sirovine  
prapovijesnih zajednica na  
poluotoku**

KATARINA ŠPREM  
Chert deposits in Istria, Croatia  
Raw material sources for  
prehistoric communities on the  
Peninsula

**41**

TINO TOMAS  
**Rezultati istraživanja  
prapovijesne kamene gomile  
u Drinovcima s posebnim  
osvrtnom na zlatne nalaze**

TINO TOMAS  
The results of the excavations  
at the prehistoric stone mound  
in Drinovci with a special focus  
on gold finds

**75**

MATEUSZ CWALIŃSKI  
VOJISLAV FILIPOVIĆ  
ALEKSANDAR BULATOVIĆ  
SARJIT KAUR  
EDITH STOUT  
RADA GLIGORIĆ  
**Paulje, mound XI (mound K):  
new absolute dates and  
provenience of the earliest  
amber finds in Serbia**

MATEUSZ CWALIŃSKI  
VOJISLAV FILIPOVIĆ  
ALEKSANDAR BULATOVIĆ  
SARJIT KAUR  
EDITH STOUT  
RADA GLIGORIĆ  
Humka XI (K) sa lokaliteta  
Paulje: novi apsolutni datumi i  
poreklo najranijih nalaza ćilibara  
u Srbiji

**99**

TOMISLAV BILIĆ  
**A hoard of Huși-Vovriești coins  
from Josipovac – Selište near  
Osijek**

TOMISLAV BILIĆ  
Ostava kovanica tipa Huși-  
Vovriești s nalazišta Josipovac  
– Selište kraj Osijeka

**125**

ANDREJ GASPARI  
**K srednjeveškemu meču  
s tavširanima znaki iz reke  
Vogljajne pri Bežigradu (Celje)**

ANDREJ GASPARI  
On the medieval sword with  
inlaid marks from the River  
Vogljajna at Bežigrad (Celje)

**141**

MARIN MATKOVIĆ  
**Keramičke lule iz Osijeka**

MARIN MATKOVIĆ  
Tobacco clay pipes from Osijek

**173**

Guidelines for contributors

Upute autorima

# LEŽIŠTA ROŽNJAKA U ISTRI, HRVATSKA

## IZVORI KAMENE SIROVINE PRAPOVIJESNIH

### ZAJEDNICA NA POLUOTOKU

#### CHERT DEPOSITS IN ISTRIA, CROATIA

#### RAW MATERIAL SOURCES FOR PREHISTORIC

#### COMMUNITIES ON THE PENINSULA

Izvorni znanstveni rad / prapovijesna arheologija  
Original scientific paper / Prehistoric archaeology  
UDK UDC 903:552.553(497.5-3 Istra)  
Primljeno / Received: 27. 07. 2022. Prihvaćeno / Accepted: 23. 02. 2023.

**KATARINA ŠPREM**  
HR-52100 Pula  
katarina.sprem7@gmail.com

Istarski poluotok bogat je mineralnim sirovinama, ponajprije karbonatnim i silicijskim sedimentnim stijena koje su na ovom području neraskidivo povezane procesom koji se naziva silicifikacija. Silicijske sedimentne stijene (rožnjaci) zbog svoje su tvrdoće i školjkastog loma vrlo pogodne za izradu oruđa lomljenjem ili cijepanjem, stoga je znanje o ležištima ove vrste stijena bilo vrlo važno za prapovijesne zajednice u Istri. U ovom radu iznijet ćemo osnovne podatke o primarnim i sekundarnim ležištima rožnjaka na području hrvatskog dijela Istarskog poluotoka, vizualne i mehaničke karakteristike sakupljenih uzoraka, kao i mikropetrografske karakteristike određene pomoću binokularnog polarizacijskog mikroskopa. Iznijet ćemo podatke o geološkoj starosti stijene domaćina u kojima su zabilježeni rožnjaci. Spomenut ćemo terminološku problematiku u arheološkoj literaturi te postaviti pitanje istraživanja provenijencije istarskog rožnjaka, odnosno mogućnost raspoznavanja sirovine s različitih ležišta na poluotoku. Spomenut ćemo i arheološka nalazišta na kojima je zabilježena prisutnost istarske sirovine. Na nekim ležištima rožnjaka pronađene su i izrađevine, odnosno jezgre koje su služile za proizvodnju odbojaka ili sječiva, a koje su također dokumentirane.

**Ključne riječi:** Istra, Hrvatska, rožnjak, kremen, ležišta, mikropetrografska analiza, prikladnost za lomljenje

The Istrian Peninsula is rich in mineral resources, primarily carbonate and siliceous sedimentary rocks, which are inextricably linked by a process called silicification. Due to their hardness and conchoidal fracture, siliceous sedimentary rocks (cherts) are very suitable for knapping tools, therefore the knowledge about the location of chert deposits was very important for prehistoric communities in Istria. In this paper, we will present basic data on primary and secondary chert deposits in the Croatian part of the Istrian Peninsula, visual and mechanical characteristics of the collected samples, as well as micro-petrographic characteristics determined using a binocular polarizing microscope. We will present data on the geological age of the host rock in which cherts were recorded. We will mention the terminological issues in the archaeological literature and raise the issue of research into the provenance of Istrian chert, that is, the possibility of identifying the raw material from different deposits on the Peninsula. We will also mention the archaeological sites where the presence of Istrian raw materials was recorded. Artifacts and cores used to knap flakes and blades were also found and recorded on some of the surveyed chert deposits.

Key words: Istria, Croatia, chert, flint, deposits, micropetrographic analysis, knapping suitability

## UVOD

Rožnjak je sitnozrnati silicijski sediment koji može biti anorganskog, biokemijskog, biogenog, vulkanskog ili hidrotermalnog porijekla, a pretežno je sastavljen od silicijskih oksida,  $\text{SiO}_2$ , u obliku mikrokvarca, megakvarca i kalcedonskog kvarca ili kremena (Tucker 2008: 212). Riječ je o gustim stijenama iverastog do školjkastog loma te različitih boja: bijele, sive, zelene, plave, ružičaste, crvene, žute i slično (Pettijohn 1975: 394; Tišljar 1994: 280). Mogu nastati procesom akumulacije biogeno ili anorganski izlučenih silicijskih minerala ili procesom silicifikacije iz već postojećih taloga ili sedimentnih stijena, na primjer vapnenaca, dolomita te tufova. Neki od organizama koji su građeni od opalnih skeleta te tako sudjeluju u procesu stvaranja silicijskih sedimenta su dijatomeje, radiolarije, spikule spužvi kremenjašica te silikoflagelati (Tišljar 1994: 278). Njih često kao takozvane 'duhove' možemo vidjeti u petrografskim izbruscima.

Rožnjaci mogu biti slojeviti i nodularni (Tišljar 1994: 280). Nodularni rožnjaci se pojavljuju kao kuglaste do nepravilne nodule koncentrirane duž određenih slojnih ploha unutar stijena domaćina. Njihovim spajanjem često dobijemo kontinuirane slojeve slične slojevitim rožnjacima (Tucker 2008: 218). Rožnjačke nodule većinom nastaju procesima silicifikacije, odnosno zamjenom drugih minerala opalom, kalcedonom ili kriptokristalnim kvarcem, dok postanak slojevitih rožnjaka

## INTRODUCTION

Chert is the name for a fine-grained siliceous sediment of inorganic, biochemical, biogenic, volcanic or hydrothermal origin mainly composed of silicon oxides,  $\text{SiO}_2$ , in the form of microquartz, megaquartz and chalcedony quartz / flint (Tucker 2008: 212). These are dense rocks with a splintery to conchoidal fracture and various colors: white, gray, green, blue, pink, red, yellow, etc. (Pettijohn 1975: 394; Tišljar 1994: 280). They can be formed by the accumulation of biogenically or inorganically secreted silica minerals or by silicification processes from pre-existing sediments or sedimentary rocks such as limestones, dolomites, tuffs etc. Some of the organisms that participate in the creation of siliceous sediments with their opal skeletons are diatoms, radiolaria, spicules of siliceous sponges and silicoflagellates (Tišljar 1994: 278), which are often seen as ghosts in petrographic samples.

Chert can be found in bedded and nodular form (Tišljar 1994: 280). Nodular cherts are spherical to irregular nodules, concentrated along certain strata within the host rocks, so they often create almost continuous layers similar to bedded cherts (Tucker 2008: 218). Chert nodules mostly form within a host rock by the process of silicification, i.e., by replacing other minerals with opal, chalcedony, or cryptocrystalline quartz, while the formation of bedded chert is still not sufficiently understood (Tišljar

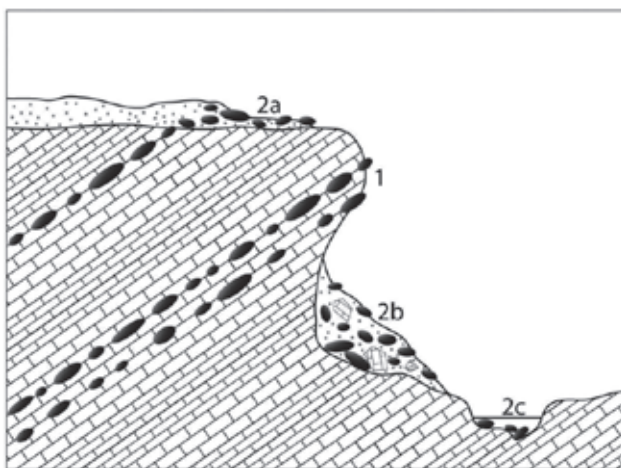


još uvijek nije objašnjen (Tišljar 1994: 281). Oni se najčešće pojavljuju unutar tamnosivih do crnih šejlova ili sitnozrnastih pješčenjaka u obliku paketa različitih boja debelih više desetaka metara i sastavljenih od tankoslojevitih rožnjačkih naslaga. Najčešće je riječ o rožnjacima dijagenetskog porijekla, radiolarijskim rožnjacima te rožnjacima hidrotermalnog ili nekog drugačijeg postanka. Primjer slojevitih rožnjaka imamo u ofiolitnom kompleksu koji se prostire od Banovine preko Bosne do Makedonije (Tišljar 2004: 218–219). Rožnjaci se također mogu pojaviti u obliku žila koje presijecaju više slojeva vapnenaca (Tišljar 2004: 220–221). Zbog svoje otpornosti na fizikalne i kemijske uvjete trošenja, nodule rožnjaka često su vidljivo istaknute iz sloja domaćina (sl. 1–2) ili se zbog trošenja stijene domaćina nakupljaju kao valutice na dnu izdanaka, padina, hridina, u bujičnim, potočnim i riječnim nanosima, na morskim obalama ili plažama (sl. 1, 3) (Tišljar 2004: 220). U takvim slučajevima riječ je o sekundarnim ležištima rožnjaka.

Istarski poluotok, o kojem će u ovom radu biti riječi, dijele tri države: Slovenija, Italija i Hrvatska. Najmanji dio koji obuhvaća sjevernu stranu Miljskoga poluotoka pripada Republici Italiji. Slovensko primorje s Koparskim zaljevom i dijelom Piranskoga zaljeva do ušća rijeke Dragonje dio je Republike Slovenije, dok najveći dio

1994: 281). They most often appear within dark gray to black shales or fine-grained sandstones in the form of packages of different colors several tens of meters thick and composed of thinly layered chert deposits. Most often, we are talking about cherts of diagenetic origin, radiolarian cherts, and cherts of hydrothermal or other origin. An example of bedded cherts can be found in the ophiolite complex that stretches from Banovina through Bosnia to Macedonia (Tišljar 2004: 218–219). Chert can also appear in the form of veins that cross several layers of limestone (Tišljar 2004: 220–221). Due to their resistance to physical and chemical weathering conditions, chert nodules are often highlighted from the host rock (Figs. 1–2) or due to weathering of the host rock, they accumulate as pebbles at the bottom of outcrops, slopes, cliffs, or else in torrential, stream and river sediments, on seashores or beaches (Figs. 1–3; Tišljar 2004: 220). These sites are considered as secondary deposits.

The Istrian Peninsula, which will be discussed in this paper, is shared by three countries: Slovenia, Italy, and Croatia. The smallest part that covers the northern side of the Milj Peninsula belongs to the Republic of Italy. The Slovenian coast with the Bay of Kopar and part of the Piran Bay up to the mouth of the Dragonja River is part of the Republic



Sl. 1 Shema geološkog konteksta primarnog i sekundarnog ležišta rožnjaka: 1 primarno ležište; 2 sekundarna ležišta: a – *alterites*, b – koluvijalni nanos, c – aluvijalni nanos (prema: Caux, Bordes 2016: 12, Fig. 6; Šprem 2022: 31, sl. 2)

Fig. 1 Geological context of primary and secondary chert deposits: 1 primary deposit; 2 secondary deposits: a – *alterites*, b – colluvial deposits, c – alluvial deposits (after: Caux, Bordes 2016: 12, Fig. 6; Šprem 2022: 31, Fig. 2)



Sl. 2 Primjer primarnog ležišta rožnjaka. Rožnjačke nodule u dolomitima na Zlatnom rtu kod Rovinja (prema: Tišljar 2004: 220, sl. 9–7; Šprem 2022: 31, sl. 3)

Fig. 2 An example of a primary chert deposit. Chert nodules in dolomites on Zlatni Cape near Rovinj (after: Tišljar 2004: 220, Figs. 9–7; Šprem 2022: 31, Fig. 3)





Sl. 3 Primjer sekundarnog ležišta rožnjaka. Valutice rožnjaka na plaži, poluotok Vižula (snimio: R. Matijašić; Šprem 2022: 31, sl. 4)

Fig. 3 Example of a secondary chert deposit. Chert pebbles on the beach, Vižula Peninsula (photo by: R. Matijašić; Šprem 2022: 31, Fig. 4)

pripada Republici Hrvatskoj. Veći dio pripada Istarskoj županiji, dok oko 310 km<sup>2</sup> administrativno-teritorijalno pripada Primorsko-goranskoj županiji (Miko et al. 2013: 3; Šprem 2022: 14). U ovom radu mi ćemo se osvrnuti na ležišta rožnjaka na hrvatskom dijelu poluotoka koji dijele Istarska i Primorsko-goranska županija.

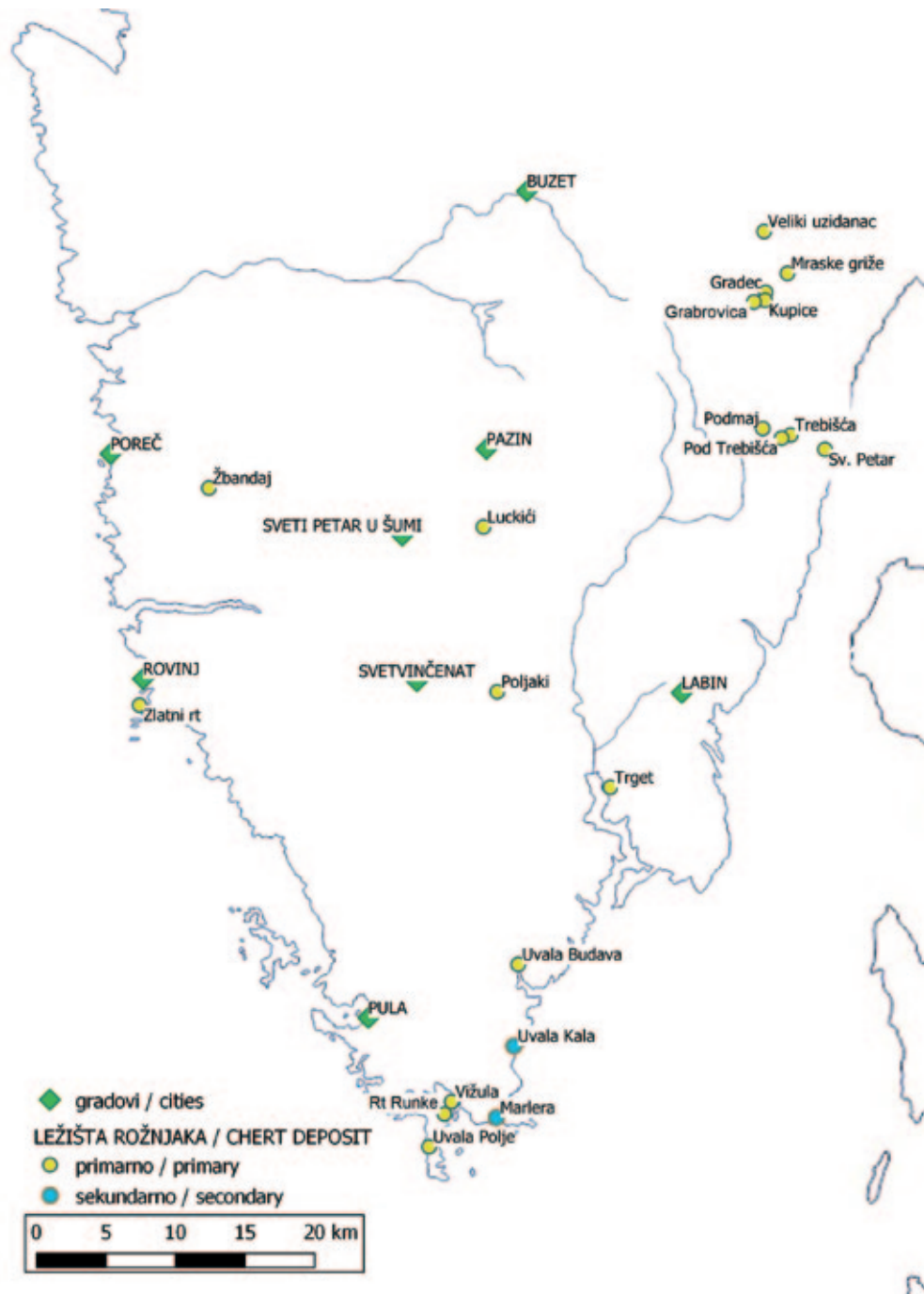
Izneseni podaci o ležištima rožnjaka, njihovim geološkim karakteristikama te karakteristikama samih silicijskih stijena rezultat su pregleda dostupne objavljene i neobjavljene geološke i arheološke literature, terenskih pregleda autorice rada te analize sakupljenog referentnog materijala. Tijekom analize ležišta i prikupljenih uzoraka sirovine, djelomično smo se vodili radom S. Forenbahera (2003): bilježili smo u kojem se obliku pojavljuje sirovina (nodula, valutica, slojevit; oblik nodule: lećasta, grudasta, pločasta, kuglasta, jajolika itd.), vizualna svojstva materijala (boja materijala određena prema Munsell Rock Color Chart 2009) te kakve je sirovina kvalitete s obzirom na lomljenje. Prikladnost materijala za lomljenje određena je eksperimentalnim lomljenjem sakupljenih uzoraka koristeći tehniku tvrdog čekića, prema karakteristikama same sirovine (raspucanost) te prema dostupnim podacima u objavljenim ili neobjavljenim radovima. Na temelju spomenutih mehaničkih svojstava, pokušali smo odrediti koliko je materijal prikladan za izradu oruđa lomljenjem: neprikladan (1), dovoljno prikladan za jednostavne tehnološke postupke (2), dobar za manje zahtjevne tehnološke postupke (3), vrlo dobar za većinu tehnoloških postupaka (4) ili odličan, prikla-

of Slovenia, while the largest part belongs to the Republic of Croatia. The greater part belongs to the County of Istria, while about 310 km<sup>2</sup> administratively and territorially belongs to the County of Primorje-Gorski Kotar (Miko et al. 2013: 3; Šprem 2022: 14). In this paper, we will discuss the chert deposits on the Croatian part of the Peninsula that is divided between the counties of Istria and Primorje-Gorski Kotar.

The data on the chert deposits presented in this paper, as well as the characteristics of the siliceous rocks themselves, are the result of a review of available published and unpublished geological and archaeological literature, field surveys by the author of this paper, and the analysis of the collected reference collection. When analyzing the deposit and the collected raw materials, we were partly guided by the example of S. Forenbaher (2003): we recorded the form in which the raw material appeared (nodule, pebble, bedded; nodule shape: lenticular, lumpy, tabular, spherical, ovoid etc.), the visual properties of the material (the color of the material determined according to the Munsell Rock Color Chart 2009) and the quality of the raw material in terms of knapping. The suitability of the material for knapping is determined, apart from the physical properties of the raw material, by experimental knapping of the collected samples using the hard hammer technique, and according to available data in published or unpublished works. Based on the mentioned mechanical properties, we tried to determine how suitable the material is for making artefacts by knapping: unsuitable (1), sufficiently suitable for simple technological procedures (2), good for less demanding technological procedures (3), very good for most technological procedures (4) or excellent,

dan za najzahtjevnije tehnologije (5) (prema: Forenbaher 2003: 29; Šprem 2022: 33). Sakupljeni uzorci su analizirani i mikropetrografskom analizom te su petrografska svojstva također iznesena. Rezultati analize prikazani su u tab. 2. Primarna i sekundarna ležišta rožnjaka, kao i karakteristike sakupljenih uzoraka bit će navedeni od sjevera prema jugu hrvatskog dijela Istarskoga poluotoka (karta 1).

suitable for the most demanding technologies (5) (after Forenbaher 2003: 29; Šprem 2022: 33). The collected samples were analyzed by micropetrographic analysis, and the petrographic properties of the samples are also presented. The results of the analysis are shown in the Tab. 2. The primary and secondary chert deposits, as well as the characteristics of the collected samples, will be listed from north to south of the Croatian part of the Istrian Peninsula (Map 1).



Karta 1 Primarna i sekundarna ležišta rožnjaka na hrvatskom dijelu Istarskog poluotoka (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 35, karta 4)

Map 1 Primary and secondary chert deposits in the Croatian part of the Istrian Peninsula (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 35, Map 4)

## TERMINOLOGIJA

Kada pišemo o rožnjaku, važno je spomenuti terminološku raspravu vezanu za silicijske sedimentne stijene koje su se u prapovijesnim i povijesnim razdobljima koristile za izradu izrađevina. U Hrvatskoj se koristi nekoliko termina: rožnjak, kremen, sileks (iz francuskog silex), jaspis, opal, kalcedon i kvarcit (Šošić Klindžić 2010: 91; Perhoč, Altherr 2011; Vukosavljević, Perhoč 2020). Također donekle zbunjujuće, engleski termini flint i chert u stranoj se literaturi ponekad koriste kao sinonimi (Brandl 2016: 146), a ponekad se termin flint koristi za kvalitetniju sirovinu, dok se chert koristi za onu manje kvalitetnu, u smislu mogućnosti lomljenja i izrade kamenih izrađevina (Luedtke 1992: 5–6; Šošić Klindžić 2010: 91). U europskoj literaturi engleski termin flint najčešće se koristi za silicijske sedimentne stijene gornjokredne i paleocenske starosti koje možemo pronaći u sjevernoeuropskim krednim i vapnenačkim naslagama (sjeverno od Alpa; od Francuske i Engleske preko Skandinavije do Ukrajine) (Brandl 2014: 42). U ruskoj i poljskoj literaturi, kremenom (flint) se smatraju silicijske sedimentne stijene u obliku nodula, dok rožnjakom (chert) nazivaju slojevit u inačicu (vidi raspravu u Přichystal 2010: 179). U hrvatskoj geološkoj literaturi termin kremen koristi se kao drugi naziv za mineral kvarc,  $\text{SiO}_2$  (Vrkljan et al. 2018). Kako objašnjava Forenbaher, korištenje termina kremen i rožnjak u arheološkoj literaturi više ovisi o zemljopisnom području na kojem se koriste, nego o petrografskoj definiciji (Forenbaher 2003: 27; Luedtke 1992: 5–6). U Europi se termin kremen najčešće koristi za vrlo kvalitetnu silikatnu sirovinu, dok se rožnjakom naziva sirovina loše kvalitete (Forenbaher 2003: 27). U geološkoj literaturi možemo pronaći i termin rožnac (Tišljar 1994: 280; 2004: 217). Kroz ovaj rad mi ćemo koristiti termin rožnjak.

U geološkoj literaturi možemo naići i na termine nodula i konkrecija. Nodule su definirane kao kuglaste, elipsoidne, lećaste ili nepravilne mineralne nakupine u stijeni nastale nakupljanjem mineralne tvari u šupljinama ili potiskivanjem jedne mineralne tvari drugom (silifikacija) (Šprem 2022: 32). U prirodi su česte rožnjačke, piritne i fosfatne nodule, a obično se nalaze koncentrirane duž određenih slojnih ploha, kao na primjer rožnjačke nodule u uvali Polje na Premanturi (Tišljar 2004: 70, 220; Tucker 2008: 218). S druge strane, konkrecije

## TERMINOLOGY

It is also important to mention the problematic with the terminology for siliceous sedimentary rocks that were used for making artefacts in prehistoric and historical periods. In Croatia, the terms rožnjak, kremen, sileks (from the French silex), and sometimes jaspis, opal, kalcedon and kvarcit are used (Šošić Klindžić 2010: 91; Perhoč, Altherr 2011; Vukosavljević, Perhoč 2020). Also somewhat confusingly, the English terms flint and chert are sometimes used as synonyms in foreign literature (Brandl 2016: 146), and sometimes the term flint is used as a better-quality version of the term chert, in the sense of the knapping possibilities (Luedtke 1992: 5–6; Šošić Klindžić 2010: 91). However, the term flint is most often used in European literature for siliceous sedimentary rocks of Upper Cretaceous and Paleocene age found in Northern European chalk and limestone deposits (north of the Alps; from France and England through Scandinavia to Ukraine) (Brandl 2014: 42). On the other hand, in Russian and Polish literature the term kremen is used for siliceous sedimentary rocks in the form of nodules, while the bedded variety is called rožnjak (see discussion in Přichystal 2010: 179). In the Croatian geological literature, the mineral quartz,  $\text{SiO}_2$ , is also called kremen (Vrkljan et al. 2018), which adds additional confusion to the terminological issue. As stated by Forenbaher, the difference between the terms kremen (flint) and rožnjak (chert) in the archaeological literature is not defined petrographically, but the choice depends mostly on the geographical area where the terms are used (Forenbaher 2003: 27; Luedtke 1992: 5–6). Thus, in Europe, the term flint is most often used for very high-quality silicate raw material, while chert is used for low-quality raw material (Forenbaher 2003: 27). Some geologists in Croatia also use the term rožnac (Tišljar 1994: 280; 2004: 217). Throughout this paper, we will use the term chert (rožnjak).

The terms *nodule* and *concretion* are also mentioned in the geological literature. Nodules are spherical, ellipsoidal, lenticular, or irregular mineral accumulations in the rock that were formed by the accumulation of mineral matter in rock cavities or by the displacement of one mineral matter by another (for example, the process of silicification) (Šprem 2022: 32). Chert, pyrite and phosphate nodules are common in nature, and they are usually concentrated along certain strata, such as for example the chert nodules in Polje Bay on Premantura (Tišljar 2004: 70, 220; Tucker 2008: 218).



su mineralne akumulacije kuglastog, jajolikog ili nepravilnog oblika nastale izlučivanjem neke mineralne tvari u talogu ili stijeni, u porama ili oko neke jezgre, koja može biti kalcitni skelet (alge, cefalopodi, gastropodi itd.), skeleti radiolarija, dijatomeja, spikula spužvi (Tišljar 2004: 69; Šprem 2022: 32). Razlika u navedenim geološkim terminima je način njihova postanka; s obzirom da to nije tema našeg rada, mi ćemo koristiti isključivo termin nodula, s dodatnim opisom oblika njihova pojavljivanja.

## PRIMARNA LEŽIŠTA ROŽNJAKA NA PODRUČJU ISTRE

Na području Istre rožnjak se najčešće može pronaći u slojevima gornje krede (tab. 1) (Polšak 1967; Polšak, Šikić 1969; Šikić et al. 1969; 1972), uz iznimku lokaliteta kao što su Zlatni rt i Žbandaj gdje su rožnjaci zabilježeni u slojevima gornje jure (Polšak, Šikić 1969). U slojevima gornje krede pojavljuju se u obliku nodula nepravilna i lećasta oblika u sklopu cenomanskih, turonskih ili senonskih pločastih ili škriljastih vapnenaca, kao na primjer ležišta na području južne Istre te u uvali Budava (Polšak 1967; 1970; Polšak, Šikić 1973; Šikić, Polšak 1973; Šikić, Pleničar 1975). Oko ušća rijeke Raše, na području senonskih karbonatnih naslaga nalaze se rožnjaci bijele okorine i tamno sive unutrašnjosti s bijelim točkama koje je pronašao i opisao P. Pellegatti (Šikić et al. 1969; Pellegatti 2009: 47), dok se nešto zapadnije izvor kod naselja Poljaki nalazi u cenomanskim naslagama (Polšak, Šikić 1969). Ležište kod naselja Luckići također se nalazi u cenomanskim tanko pločastim vapnencima cenomanske starosti (Polšak, Šikić 1969). Kod Učke se izvori nalaze na području cenomanskih i turonskih naslaga (Šikić et al. 1969). Četiri ležišta na području Ćićarije navedena u Pellegattijevom istraživanju (Pellegatti 2009) nalaze se na području naslaga turonskih vapnenaca (Šikić et al. 1972).

### Ćićarija

Najsjevernija primarna ležišta rožnjaka na području hrvatskog dijela Istrarskog poluotoka smješteni su na Ćićariji (karta 1). Oko 2 km južno od vrha Veli Planik, na lokaciji Kupice, P. Pellegatti pronašao je zelenkaste rožnjake loše kvalitete u matičnoj stijeni koje je ocijenio kao prikladne za manje zahtjevne tehnološke postupke (sl. 4) (usmeno priopćenje P. Pellegatti).

On the other hand, concretions are mineral accumulations of a spherical, ovoid or irregular shape that are formed by the excretion of some mineral substance in the sediment or rock, in the pores or around a core, which can be a calcite skeleton (algae, cephalopods, gastropods etc.), skeletons of radiolarians, diatoms, sponge spiculae (Tišljar 2004: 69; Šprem 2022: 32). Given that the difference in the mentioned geological terms is their origin, the research of which is not the goal of this paper, we will exclusively use the term nodule, with an additional description of the form of their appearance.

## PRIMARY CHERT DEPOSITS IN ISTRIA

Chert was deposited in the Istrian Peninsula predominantly during the Late Cretaceous (Tab. 1) (Polšak 1967; Polšak, Šikić, 1969; Šikić et al. 1969; 1972), with exception of the Upper Jurassic deposits in Zlatni Rt and Žbandaj (Polšak, Šikić 1969). In the Upper Cretaceous deposits, chert appears in the form of irregular and lenticular nodules within the Cenomanian, Turonian or Senonian slaty or shaly limestones, for example the deposits in southern Istria and in Budava Bay (Polšak 1967; 1970; Polšak, Šikić 1973; Šikić, Polšak 1973; Šikić, Pleničar 1975). In Senonian carbonate deposits around the mouth of the Raša River, there are cherts with a white cortex and a dark gray interior with white dots, found and described by P. Pellegatti (Šikić et al. 1969; Pellegatti 2009: 47), while further west near the Poljaki settlement the chert deposit is in Cenomanian limestones (Polšak, Šikić 1969). The deposit near the Luckići settlement is also found in platy limestones of Cenomanian age (Polšak, Šikić 1969). Near Učka, the deposits are located in limestones of Cenomanian and Turonian age (Šikić et al. 1969). The four deposits located on Ćićarija Mountain mentioned in Pellegatti's research (Pellegatti 2009) are situated in Turonian limestones (Šikić et al. 1972).

### Ćićarija

The northernmost primary chert deposits in the Croatian part of Istria are located on Ćićarija Mountain (Map 1). At the location of Kupica, about 2 km south of the top of Veli Planik, P. Pellegatti found greenish cherts of poor quality in the parent rock, which he described as suitable for less demanding technological processes (Fig. 4) (oral communication by P. Pellegatti). Micropetro-

Ležište / Deposit	Jura / Jurassic		Kreda / Cretaceous		Paleogen / Paleogene			Neogen / Neogene		Kvartar / Quaternary	
	J2	J3	K1	K2	Pc	E	Olig	M	Pli	Ple	H
Čičarija											
Učka											
Žbandaj											
Poljaki											
Luckići											
Zlatni rt / Zlatni Cape											
Trget											
Uvala Budava / Budava Bay											
Vižula											
Rt Runke / Runke Cape											
Uvala Polje / Polje Bay											

Tab. 1 Geološka starost stijene domaćina u kojima su pronađene nodule ili slojevi rožnjaka (geološka starost prema: Polšak, Šikić 1973; ležišta rožnjaka prema: Forenbaher 2006; Pellegatti 2009; Polšak 1970 te prema podacima prikupljenima prilikom terenskih pregleda autorice, v. Šprem 2022: 33, tab. 5)

Tab. 1 Geological age of the host rock with chert nodules or bedded chert (geological age after: Polšak, Šikić 1973; chert deposits after: Forenbaher 2006; Pellegatti 2009; Polšak 1970 and the data collected during field surveys of the author, see Šprem 2022: 33, Tab. 5)

Mikropetrografska analiza uzorka rožnjaka pokazala je da je riječ o kriptokristalnoj strukturi onečišćenoj organskom tvari i karbonatnom komponentom (sl. 5). U blizini lokaliteta Kupica nalazi se arheološko nalazište Klanjčeva peć u kojoj se rožnjaci nalaze u stropu pećine (usmeno priopćenje S. Forenbaher).

Oko 600 m sjeverno od Kupica nalazi se topnim Gradec gdje su sakupljene nepravilne nodule loše kvalitete, tamnosive do crne boje (usmeno priopćenje P. Pellegatti). Rožnjak je kriptokristalaste strukture vrlo onečišćene karbonatnom komponentom (sl. 6).

Slojeviti rožnjaci i vrlo nepravilne nodule sakupljeni su pri dnu vrha Grabrovica. Nodule su dobre kvalitete te su, iako ponekad pucaju nepravilno, ocijenjene kao prikladne za proizvodnju sječiva (usmeno priopćenje P. Pellegatti). Stoga su okarakterizirani kao vrlo dobri za većinu tehnoloških postupaka. Mikropetrografska analiza pokazala je kriptokristalastu strukturu bogatu spikulama spužvi te karbonatnom komponentom (sl. 7).

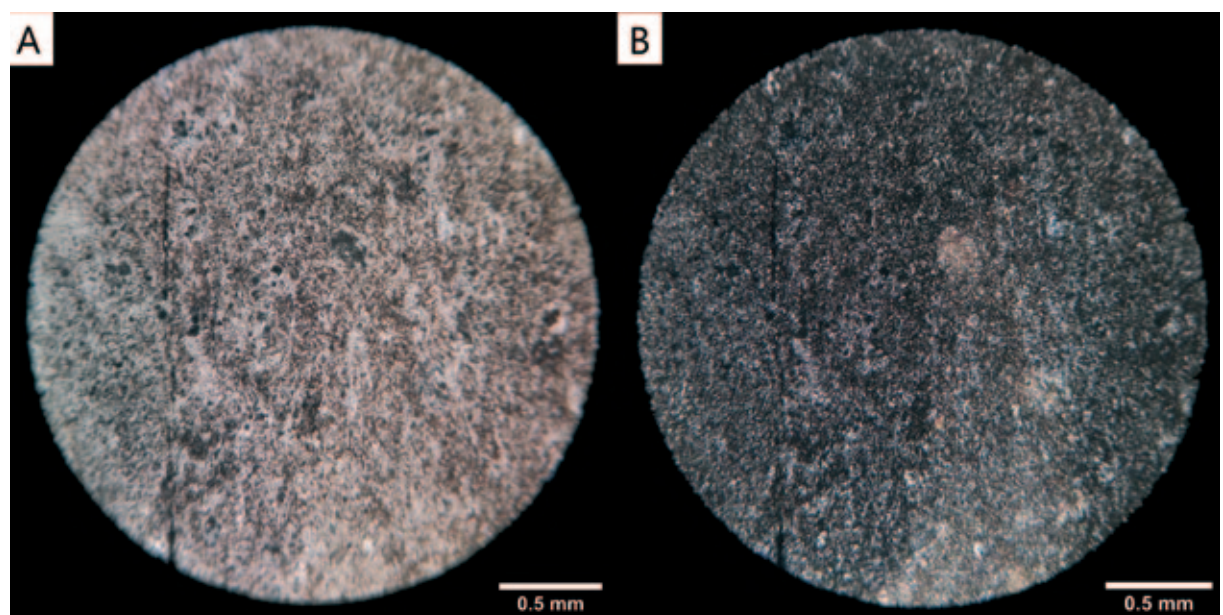
graphic analysis of the collected sample showed chert of cryptocrystalline texture contaminated with organic matter and carbonate component (Fig. 5). Near this location is an archaeological site Klanjčeva Peć, where chert can be found in the ceiling of the cave (oral communication by S. Forenbaher).

At Gradec, 600 m north of Kupice, irregular chert nodules of poor quality, dark gray to black in color were collected (oral communication by P. Pellegatti). The sample shows cryptocrystalline texture highly contaminated with a carbonate component (Fig. 6).

Bedded cherts and very irregular nodules were collected at the base of Grabrovica peak. The nodules are of good quality. Although they sometimes crack irregularly, they are suitable for the production of blades (oral communication by P. Pellegatti) and are therefore characterized as very good for most technological procedures. Micropetrographic analysis showed that the cryptocrystalline texture consists of sponge spiculae and a carbonate component (Fig. 7).

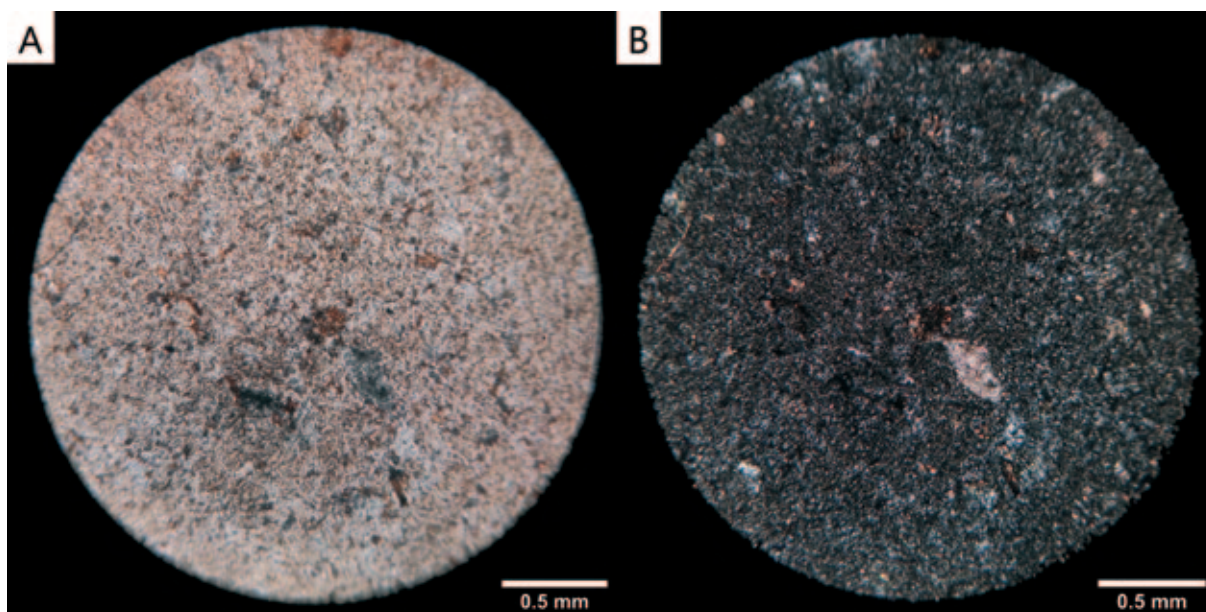


Sl. 4 Uzorci rožnjaka koje je Pellegatti sakupio tijekom svog istraživanja (izradio: P. Pellegatti; uz dozvolu)  
Fig. 4 Chert samples collected by Pellegatti during his research (made by: P. Pellegatti; with permission)



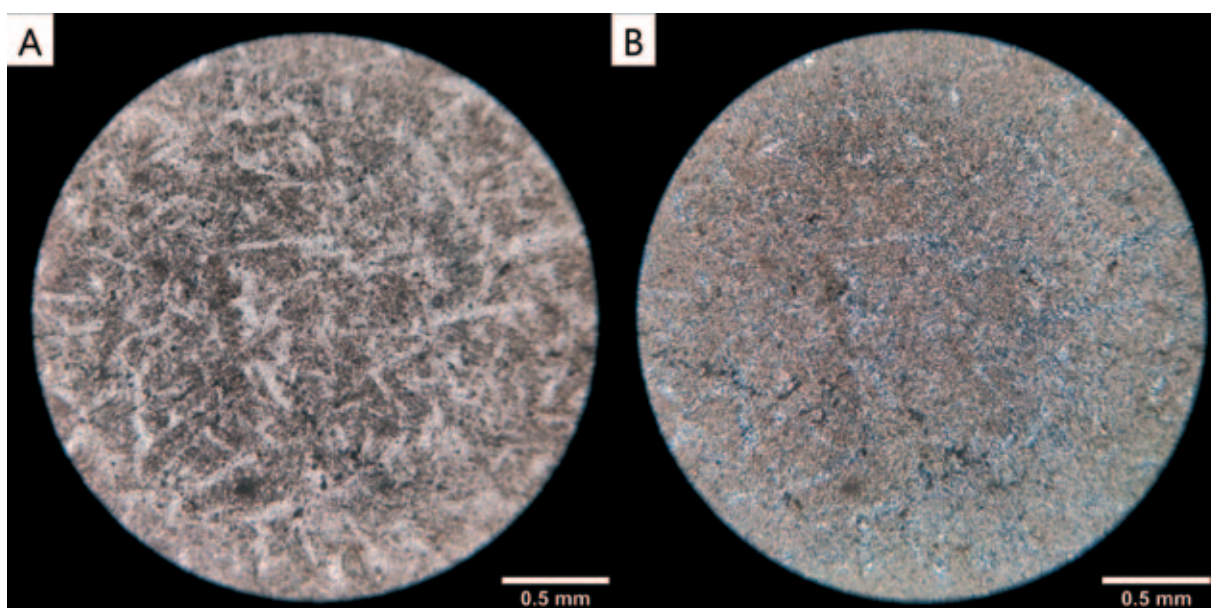
Sl. 5 Petrografski izbrusak uzorka rožnjaka s položaja Kupice, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 37, mikrofotografija 1)  
Fig. 5 Petrographic thin section of a chert sample from Kupice, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 37, microphotography 1)





Sl. 6 Petrografski izbrusak uzorka rožnjaka s položaja Gradec, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 37, mikrofotografija 2)

Fig. 6 Petrographic thin section of a chert sample from Gradec, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 37, microphotography 2)



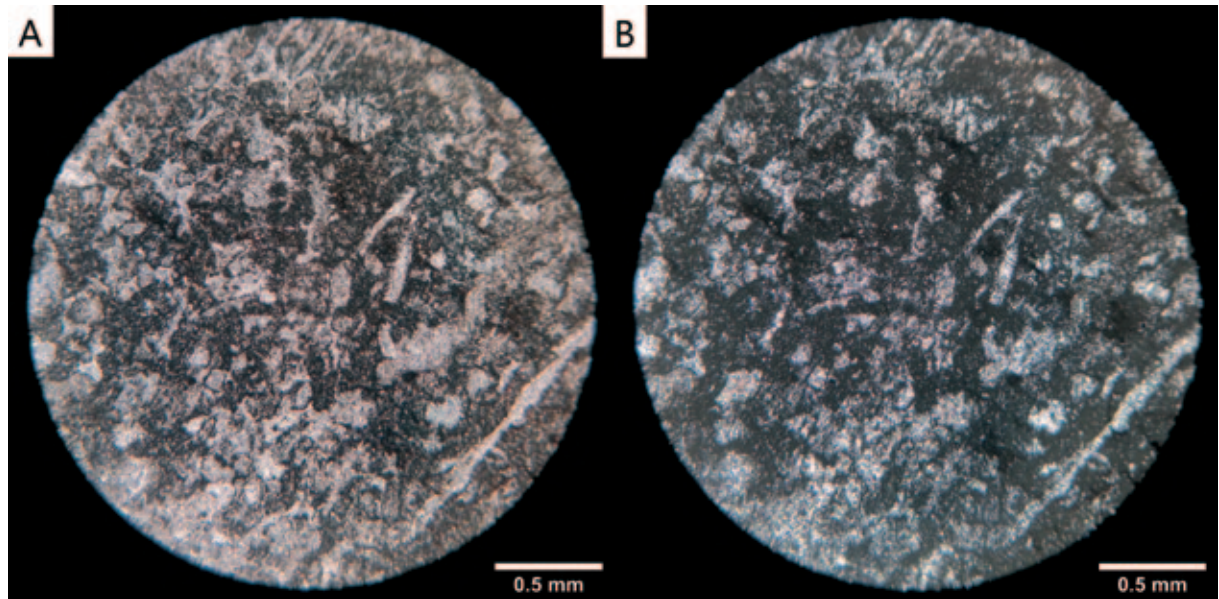
Sl. 7 Petrografski izbrusak uzorka rožnjaka s položaja pri dnu vrha Grabrovica, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 37, mikrofotografija 3)

Fig. 7 Petrographic thin section of a chert sample from the bottom of Grabrovica peak, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 37, microphotography 3)

Nedaleko, na lokaciji Veli uzidanac sakupljeni su uzorci rožnjaka (usmeno priopćenje P. Pellegratti). Mikropetrografska analiza pokazala je kriptokristalastu strukturu te mnoštvo bioklasta sačuvanih iz primarne strukture (planktonske i bentičke foraminifere, ostrakodi, spikule spužvi), kao i onečišćenost organskom tvari (sl. 8).

Nearby, at Veli Uzidanac, chert samples were also collected (oral communication by P. Pellegratti). Micropetrographic analysis of the chert samples showed a cryptocrystalline texture and a multitude of bioclasts preserved from the primary structure (planktonic and benthic foraminifera, ostracods, sponge spiculae) and contamination with organic matter (Fig. 8).





Sl. 8 Petrografski izbrusak uzorka rožnjaka s položaja Veli uzidanac, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 38, mikrofotografija 4)  
Fig. 8 Petrographic thin section of a chert sample from Veli Uzidanac, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 38, microphotography 4)

Na lokaciji Mraske griže zabilježene su nodule sive do crne boje (sl. 9). Nodule su opisane kao ispucane (usmeno priopćenje P. Pellegatti) stoga smatramo da su prikladne samo za jednostavne tehnološke postupke. Uzorak za mikropetrografsku analizu nije sakupljen.

Nodules of gray to black color were recorded at Mraske Griže (Fig. 9). The nodules are cracked (oral communication by P. Pellegatti), so we consider them suitable only for simple technological procedures. A sample for micropetrographic analysis was not collected.



Sl. 9 Rožnjak u matičnoj stijeni na položaju Mraske griže, Čićarija (snimio: P. Pellegatti; Šprem 2022: 38, sl. 6)  
Fig. 9 Chert in the host rock at Mraske griže, Čićarija (photo by: P. Pellegatti; Šprem 2022: 38, Fig. 6)

## Učka

Na padinama Male Učke u zemljanom profilu uz potok kod napuštenog sela Trebišća tijekom terenskog pregleda autorice rada pronađeno je sekundarno ležište rožnjaka (sl. 10). Rožnjak je pločast, s karbonatnom okorinom na dvije strane, sive ili smeđe boje (N5 do N4, medium gray do medium dark gray prema Munsell Rock Color Book 2009), vidljivo slojevit te laminiran (sl. 11) (Šprem 2022: 40). Sakupljeni uzorci debljine su oko 3,5 cm. Prilikom terenskog pregleda pronađena je jedna jezgra od koje su odbijani odbojci (T. 1: 10).



Sl. 10 Profil uz potok Trebišća u kojem je pronađen rožnjak (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 40, sl. 7)  
Fig. 10 Profile along the Trebišća stream where chert was found (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 40, Fig. 7)

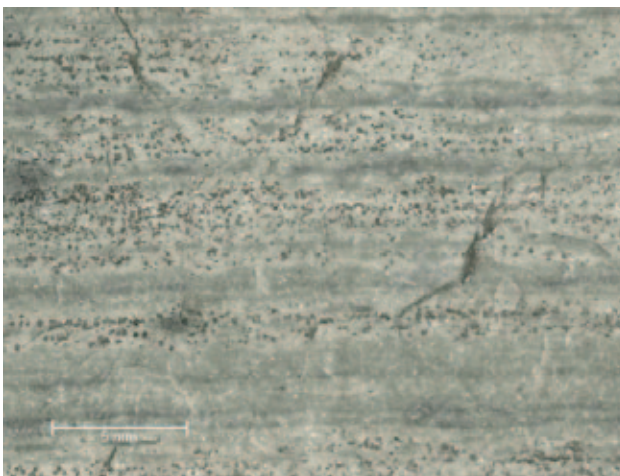
U vapnenačkoj stijeni domaćinu, kraj istog potoka, P. Pellegatti sakupio je nodule sivog rožnjaka veličine između 20 i 40 cm s bijelom okorinom i crnim inkluzijama. Manje nodule rožnjaka tamnosive do crne boje s tamnijom okorinom sakupljene su nedaleko potoka iznad napuštenog sela Trebišća. Oba ležišta sadrže rožnjak osrednje kvalitete koji puca nepravilno te stoga ograničava mogućnosti lomljenja (usmeno priopćenje P. Pellegatti).

Mikropetrografska analiza uzoraka sakupljenih od strane autorice pokazala je da rožnjak ima kriptokristalastu laminiranu strukturu onečišćenu željezovitim izotropnim mineralima i/ili organskom tvari, a pojedine laminacije pokazuju izuzetno homogenu kvarcnu masu. Prisutni su duhovi mikrofosila (ostrakodi, planktonske foraminifere).

Pločaste nodule rožnjaka mogu se pronaći kod napuštenih zaselaka Pod Trebišća i Podmaj te u blizini Klanjčeve peći (sl. 12A; prema Forenba-

## Učka

The author's field survey found a secondary chert deposit on the slopes of Mala Učka in the soil profile next to a stream near the abandoned village of Trebišća (Fig. 10). The chert is platy, with a carbonate cortex on two sides, gray or brown in color (N5 to N4, medium gray to medium dark gray according to the Munsell Rock Color Book 2009), with visible layering and laminations (Fig. 11). The collected samples are about 3.5 cm thick. During the field survey, one artifact was also collected, a core from which both flakes and blades were knapped (Pl. 1: 10).



Sl. 11 Karakteristična laminirana tekstura rožnjaka s Trebišća. Povećanje 6x, mjerka je duljine 5 mm (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 40, sl. 9)

Fig. 11 Characteristic laminated structure of chert from Trebišća. Magnification 6x, scale is 5 mm long (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 40, Fig. 9)

Gray chert nodules between 20 and 40 cm in size with a white cortex and black inclusions were collected by P. Pellegatti in the limestone host rock, near the same stream. Small nodules of dark gray to black chert with darker cortex were found not far from the stream above the abandoned village of Trebišća. Both deposits contain chert of moderate quality that cracks irregularly and therefore limits the possibilities of knapping (oral communication by P. Pellegatti).

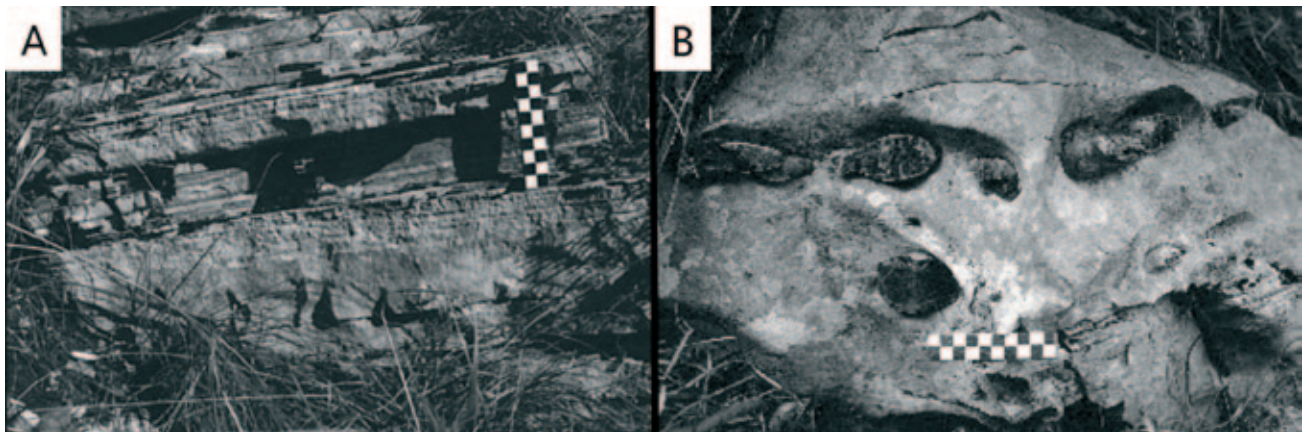
The micropetrographic analysis of samples collected in Trebišća by the author showed chert of a cryptocrystalline laminated texture contaminated with ferrous isotropic minerals and/or organic matter, while individual laminations show an extremely homogeneous quartz base. Ghosts of microfossils (ostracods, planktonic foraminifera) are frequent.

Tabular nodules of chert can be found near the abandoned hamlets of Pod Trebišća and Podmaj and near Klanjčeva Peć (Fig. 12A; after Forenba-

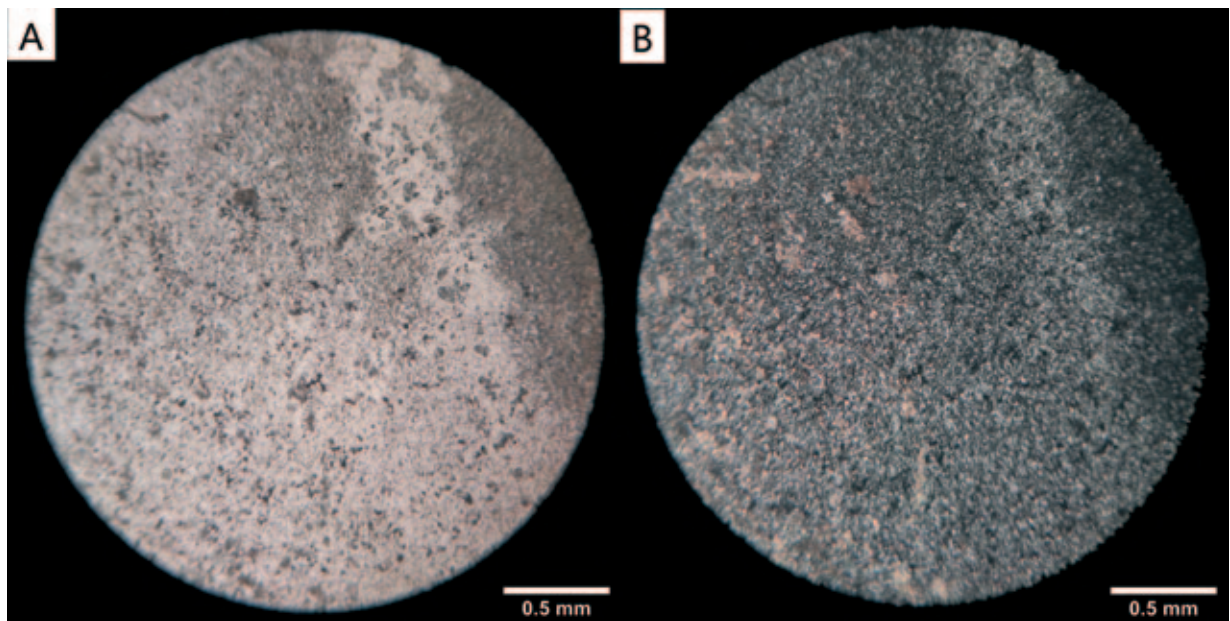


her 2006: 245, sl. 6.19 a). Svi sakupljeni uzorci iz Podmaja sadržavali su pukotine koje mogu ograničiti lomljenje (usmeno priopćenje P. Pellegatti) stoga su okarakterizirani kao dobri za manje zahtjevne tehnološke postupke. Mikropetrografska analiza sakupljenog uzorka pokazala je kriptokristalastu homogenu kvarcnu masu (sl. 13). Nodule rožnjaka veličine šake nalaze se uklopljene u stijenu domačina u blizini naselja Sveti Petar kod Mošćeničke Drage (sl. 12B; prema Forenbaher 2006: 245–247, sl. 6.20 b). Osim u primarnom ležištu, rožnjaci se mogu pronaći erodirani iz stijene domačina u blizini svih navedenih lokacija.

her 2006: 245, Fig. 6.19a). All collected samples from Podmaj contained cracks that can limit knapping (oral communication by P. Pellegatti) and are therefore characterized as good for less demanding technological procedures. Micropetrographic analysis of the collected sample showed a cryptocrystalline homogeneous quartz base (Fig. 13). Hand-sized chert nodules are found embedded in the host rock near the settlement of Sveti Petar near Mošćenička Draga (Fig. 12B; after Forenbaher 2006: 245–247, Fig. 6.20b). In addition to the primary deposit, cherts can be found eroded from the host rock near all of the locations listed.



Sl. 12 A Pločasti rožnjak uklopljen u stijenu domačina kod napuštenog naselja Podmaj; B nodule rožnjaka uklopljene u stijenu domačina kod naselja Sveti Petar (prema: Forenbaher 2006: 246–247, sl. 6.19–6.20; Šprem 2022: 41, sl. 10–11)  
Fig. 12 A Bedded chert embedded in the host rock near the abandoned Podmaj settlement; B chert nodules embedded in the host rock near Sveti Petar near Mošćenička Draga (after: Forenbaher 2006: 246–247, Figs. 6.19–6.20; Šprem 2022: 41, Figs. 10–11)



Sl. 13 Petrografski izbrusak uzorka rožnjaka iz Podmaja, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 41, mikrofotografija 5)  
Fig. 13 Petrographic thin section of a chert sample from Podmaj, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 41, microphotography 5)

Navedena ležišta rožnjaka vjerojatno predstavljaju izvore za „tamne“ i „crvenkaste“ rožnjake slabije kvalitete koji su zastupljeni među litičkim materijalom u neolitičkim slojevima Pupićine i Vele peći (Forenbaher 2006: 226–228; Forenbaher, Nikitović 2009: 9–10). „Tamnim“ rožnjacima boja može varirati od crne do sive, a kod „crvenkastih“ rožnjaka boja je obično tamno crvenkastosmeđa do crvena (Forenbaher 2006: 226–227). Kako pretpostavljamo da su ovi rožnjaci poslužili neolitičkim stanovnicima Pupićine i Vele peći za izradu odbojaka, sječiva i pločica (Forenbaher 2006: 230; Forenbaher, Nikitović 2009: 9), okarakterizirat ćemo ih kao vrlo dobre za većinu tehnoloških postupaka.

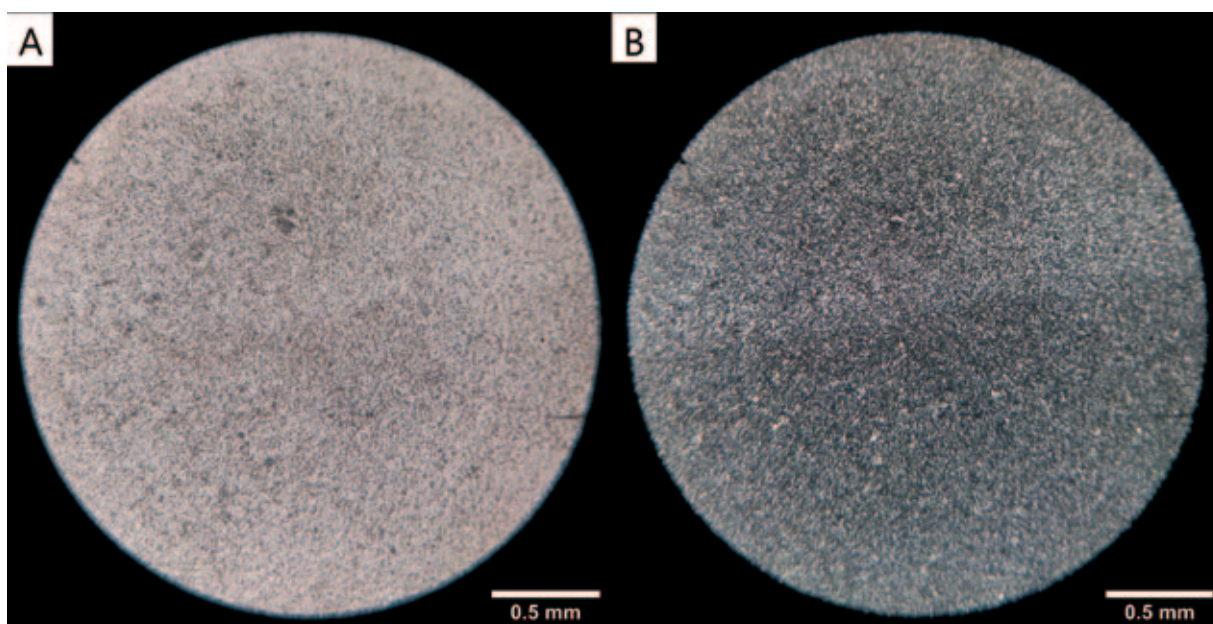
### Luckići

Na području naselja Luckići nedaleko Svetog Petra u Šumi u središnjoj Istri zabilježeno je primarno ležište rožnjaka na vrhu krške doline (usmeno priopćenje P. Pellegatti). Rožnjak je opisan kao fino zrnat i dobre kvalitete no masa mu je raspucana horizontalno (Pellegatti 2009: 47). Uzorak je izuzetno homogeni rožnjak kriptokristalaste strukture sa svjetlijim i tamnijim laminama (sl. 14).

The listed chert deposits probably represent the sources for “dark” and “reddish” cherts of lower quality that are present among the lithic material in the Neolithic layers of Pupićina and Vela peć (Forenbaher 2006: 226–228; Forenbaher, Nikitović 2009: 9–10). With “dark” cherts, the color varies from black to gray, while the “reddish” cherts are usually dark reddish brown to red (Forenbaher 2006: 226–227). Given that these cherts were used by the Neolithic inhabitants of Pupićina and Vela Peć to make flakes, blades and bladelets (Forenbaher 2006: 230; Forenbaher, Nikitović 2009: 9), it can be characterized as very good for most technological processes.

### Luckići

In the area of Luckići settlement near Sveti Petar u Šumi in central Istria, a primary chert deposit was recorded at the top of the karst valley (oral communication by P. Pellegatti). The chert is fine-grained and of good quality but is cracked horizontally (Pellegatti 2009: 47). The sample is an extremely homogeneous chert of cryptocrystalline texture with lighter and darker laminae (Fig. 14).



Sl. 14 Petrografski izbrusak uzorka rožnjaka iz naselja Luckići, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 42, mikrofotografija 6)

Fig. 14 Petrographic thin section of a chert sample from Luckići, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 42, microphotography 6)

### Poljaki

Nedaleko Svetvinčenta, na području naselja Poljaki u vapnenačkoj je stijeni te u okolnoj zemlji pronađen rožnjak u obliku pločastih i okru-

### Poljaki

Not far from Svetvinčenat, near the settlement of Poljaki, platy and round nodular chert can be found in the limestone rock and in the surround-



glastih nodula (usmeno priopćenje P. Pellegatti). Lako je prepoznatljiv po crnim inkluzijama te je dobre kvalitete, no vrlo tvrd za obradu (Pellegatti 2009: 47). Terenskim pregledom autorice u Poljakima je zabilježen suhozid novijeg datuma građen od kamena u sklopu kojeg se nalazio i pločasti rožnjak stoga smo zaključili da se primarno ležište pločastog rožnjaka nalazi u blizini. Debljina ovih rožnjaka je oko 5 cm što znači da se iz njih ne mogu izraditi izrađevine većih dimenzija (sl. 15).

Mikropetrografska analiza uzorka pločastog rožnjaka pokazala je kriptokristalastu strukturu onečišćenu karbonatnom komponentom (mineralima kalcitom i dolomitom) te ponegdje vidljivim duhovima mikrofosila (sl. 16). Nodularni rožnjak također je kriptokristalaste strukture onečišćen karbonatnom komponentom, no u manjoj mjeri, u obliku pojedinačnih dolomitnih rombova. Manje nečistoća u sastavu rožnjaka čini rožnjak pogodnijim za lomljenje.

Prilikom terenskog pregleda kod naselja Poljaki u drugoj prilici, na šljunčanom putu pronađeno je nekoliko manjih komada rožnjaka smeđe boje (5YR 5/2 pale brown po Munsellu) te dvije izrađevine (T. 1: 8–9) (Šprem 2022: 43).



Sl. 15 Uzorak pločastog rožnjaka iz suhozida, Poljaki (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 43, sl. 12 desno)  
Fig. 15 A sample of platy chert from a drywall in Poljaki (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 43, Fig. 12 right)

## Zlatni rt

Prema geološkoj literaturi, na poluotoku Zlatni rt (Montauro) južno od Rovinja u sklopu kasnodijagenetskih dolomita kasnotitonske (jurske) starosti spominju se kuglaste do jajo-

ing soil (oral communication by P. Pellegatti). It is of good quality, easily recognizable by its black inclusions, but very hard to knap (Pellegatti 2009: 47). The author's field survey in Poljaki settlement found a recent dry-stone wall, which also contained platy chert, therefore it can be concluded that the primary deposit is located nearby. This chert comes in small packages; its thickness is about 5 cm, which means that it cannot be used to knap artefacts of larger dimensions (Fig. 15).

Micropetrographic analysis of the chert sample showed cryptocrystalline texture contaminated with a carbonate component (calcite and dolomite minerals) and, in some places, visible ghosts of microfossils (Fig. 16). The nodular chert sample also showed a cryptocrystalline structure contaminated with a carbonate component, but to a lesser extent, in the form of individual dolomite rhombs. Fewer impurities in the composition of the chert make it more suitable for knapping.

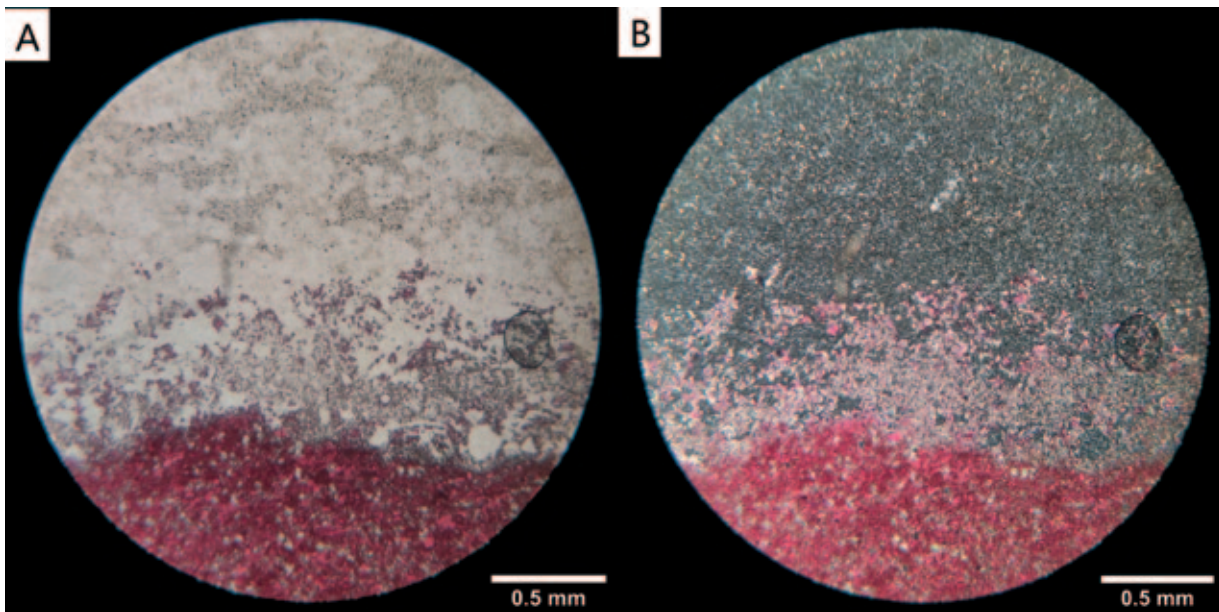
During a field survey near Poljaki on another occasion, several small pieces of brown chert (5YR 5/2 pale brown according to Munsell) and two artefacts were found on a gravel road (Pl. 8–9) (Šprem 2022: 43).

## Zlatni Cape

On the Zlatni Cape (Montauro) south of Rovinj, globular to ovoid chert nodules are mentioned in dolomites of the Upper Tithonian (Jurassic) age (Fig. 2) (Tišljarić 2004: 220; Miko et al. 2013: 25). No nodules were found during the field survey. We assume that this is due to the modern modification of the coast attributable to the development of tourism in this area, which buried the host rock. We found micritic limestone nodules with some quartz minerals in its texture (Fig. 17). Micritic limestones, due to their homogeneous texture, can also have a conchoidal fracture and they can be a potential raw material for making tools, although, according to the Mohs scale of relative hardness of minerals, calcite is softer than quartz (Šprem 2022: 44). Rocks of the same age also extend north of the Lim Channel, where cherts were recorded near Žbandaj (Polšak, Šikić 1973: 17).

## Raša River Mouth

In his work, P. Pellegatti also mentions a source of chert near the mouth of the Raša river. The aforementioned chert is among the easiest to recognize due to its white cortex and numerous white dots within the dark gray structure (Pelle-

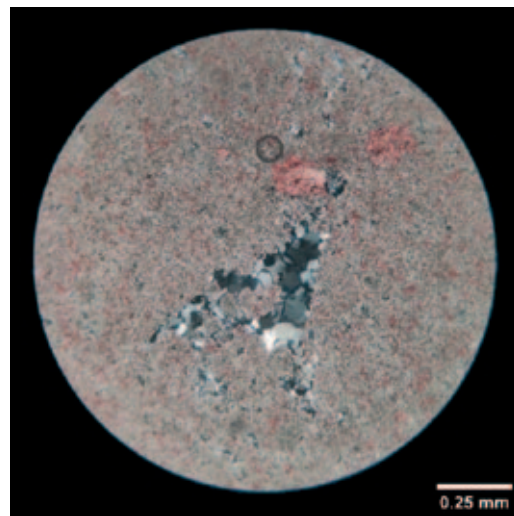


Sl. 16 Izbrusak rožnjaka pronađenog u Poljakima, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 43, mikrofotografija 7)  
Fig. 16 Thin section of a chert sample from Poljaki, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 43, microphotography 7)

like rožnjačke nodule (sl. 2) (Tišljar 2004: 220; Miko et al. 2013: 25). Terenskim pregledom Zlatnog rta spomenute nodule nisu pronađene, no pretpostavljamo da je to zbog moderne modifikacije obale uslijed razvijanja turizma na ovom prostoru, a koja je zatrpala matičnu stijenu. Pronašli smo mikritne vapnenačke nodule s ponekim mineralom kvarca u svojoj strukturi (sl. 17). Mikritni vapnenci, zbog svoje strukture također se mogu lomiti školjkasto i biti potencijalna sirovina za izradu oruđa, iako je po Mohsovoj skali relativne tvrdoće minerala kalcit mekši od kvarca (Šprem 2022: 44). Stijene jednake starosti prostiru se i sjeverno od Limskog kanala gdje su rožnjaci zabilježeni na području Žbandaja (Polšak, Šikić 1973: 17).

## Ušće Raše

Ležište rožnjaka kod ušća Raše koje u svome radu spominje P. Pellegatti navodno je među najlakšima za prepoznati zbog svoje bijele okoline te brojnih bijelih točaka unutar tamno sive osnove (Pellegatti 2009: 47). Pretpostavljamo da je riječ o ležištu u okolici Trgeta (usmeno priopćenje D. Komšo), no terenskim pregledom nismo ga pronašli.



Sl. 17 Uzorak vapnenačke nodule sa Zlatnog rta. Mikritna struktura kalcita prošarana je kristalima megakvarca. Povećanje 100x, ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022, 45, mikrofotografija 8)

Fig. 17 Sample of limestone nodule from Zlatni Cape. The calcite micrite structure is interspersed with crystals of megaquartz. Magnification 100x, crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022, 45, microphotography 8)

gatti 2009: 47). We assume he refers to a deposit in the vicinity of Trget (oral communication by D. Komšo), but it was not found during field survey.



## Uvala Budava

Sljedeće ležište rožnjaka, nešto južnije od ušća Raše nalazi se kod uvale Budava. Ovo ležište zabilježio je Pellegatti tijekom svog terenskog rada (Pellegatti 2009: 46), no osim oznake na karti, nemamo nikakve informacije o izgledu ili točnoj lokaciji ležišta. Terenski pregledi područja uvale Budava nisu rezultirali pronalaskom ležišta. S druge strane, geološka karta ovog područja među gornjoturonskim (krednim) naslagama prikazuje naslage vapnenaca s ulošcima rožnjaka (Polšak 1967; Magaš 1968; 1973).

## Vižula

Na jugu Istre nalazi se mali poluotok Vižula gdje se u sklopu pločastog vapnenaca ranoturonske starosti nalaze nepravilne grudaste i lećaste nodule rožnjaka sivkastih nijansi koje su spomenute u geološkoj i arheološkoj literaturi (sl. 18) (Polšak 1967; 1970; Codacci 2004).

## Budava Bay

South of the Raša River mouth, near the Bay of Budava, Pellegatti records another chert deposit (Pellegatti 2009: 46), but apart from the mark on the map, we have no information about the appearance or exact location of the deposit. Field surveys of the Budava Bay area showed no results. On the other hand, the geological map of this area shows limestone deposits with cherts in the Budava Bay area within the Upper Turonian (Cretaceous) deposits (Polšak 1967; Magaš 1968; 1973).

## Vižula

On the Vižula Peninsula in the south of Istria, irregular lumpy and lenticular chert nodules of grayish hues are found within the platy limestones of the Early Turonian age (Fig. 18) (Polšak 1967). They are also mentioned in the literature, both geological (Polšak 1970) and archaeological (Codacci 2004).



Sl. 18 Rožnjačke nodule u zemljanom profile, poluotok Vižula (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 46, sl. 16)  
Fig. 18 Chert nodules in the soil profile, Vižula Peninsula (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 46, Fig. 16)

Na Vižuli se, osim primarnog ležišta, nalazi i sekundarno ležište rožnjaka. Zbog veće otpornosti rožnjaka na fizikalne i kemijske uvjete trošenja u usporedbi sa stijenom domaćinom, u ovom slučaju vapnencem, on je u obliku valutica

In Vižula, in addition to the primary deposit, there is also a secondary deposit of chert. Due to the greater resistance of chert to physical and chemical weathering conditions compared to the host rock, in this case limestone, chert pebbles





Sl. 19 Valutice malih dimenzija sakupljene na obali, Vižula (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 47, sl. 18)  
Fig. 19 Small-sized pebbles collected on the coast, Vižula (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 47, Fig. 18)

zabilježen na jugoistočnoj obali poluotoka. Osim valutica manjih dimenzija, mogu se pronaći i one veličine desetak i više centimetara. Valutice mogu bojom odudarati od sivkastih nijansi rožnjaka u matičnoj stijeni (sl. 19) (Šprem 2022: 47).

Većina sakupljenih uzoraka nepravilno je raspucana što otežava izradu jednostavnih izrađevina. No, može se pronaći kvalitetnija sirovina od koje se eksperimentalnim lomljenjem mogu proizvesti sječiva, kao na primjer ona na sl. 20 koje su izradili Jérôme Vosges, Antoni Palomo i Frédéric Abbès eksperimentalnim lomljenjem tehnikom pritiska (Kačar 2019: 138–140, sl. 42). Također, na neolitičkom nalazištu na istom poluotoku većinski je korištena sirovina s Vižule iz koje su izrađivani i odbojci i sječiva (Codacci 2004; Šprem 2022). Stoga ovu sirovinu određujemo kao vrlo dobru za većinu tehnoloških postupaka (Šprem 2022: 47).

Mikropetrografska analiza ovih rožnjaka pokazala je kriptokristalastu kvarcnu strukturu, duhove mikrofosila (radiolarije, ostrakodi; sl. 21–22) te karbonatnu komponentu u zonama koje nisu do kraja silicificirane. Neki izbrusci

were recorded on the southeast coast of the peninsula. Except for smaller pebbles, one can also find pebbles measuring a dozen or more centimeters. The pebbles can differ in color from the grayish shades of chert in the parent rock (Fig. 19) (Šprem 2022: 47).

Most of the collected nodules and pebbles are irregularly cracked, which makes them difficult to knap. However, better quality raw materials can be found from which blades can be produced such as the ones in Fig. 20 made by Jérôme Vosges, Antoni Palomo and Frédéric Abbès using the pressure technique (Kačar 2019: 138–140, Fig. 42). Also, at the Neolithic site on the same Peninsula, raw material from Vižula was mostly used, from which both flakes and blades were made (Codacci 2004; Šprem 2022). Therefore, we determine this raw material as very good for most technological processes (Šprem 2022: 47). Micropetrographic analysis showed these cherts have a cryptocrystalline texture with ghosts of microfossils (radiolaria, ostracods; Fig. 21–22) and a carbonate component not completely silicified.

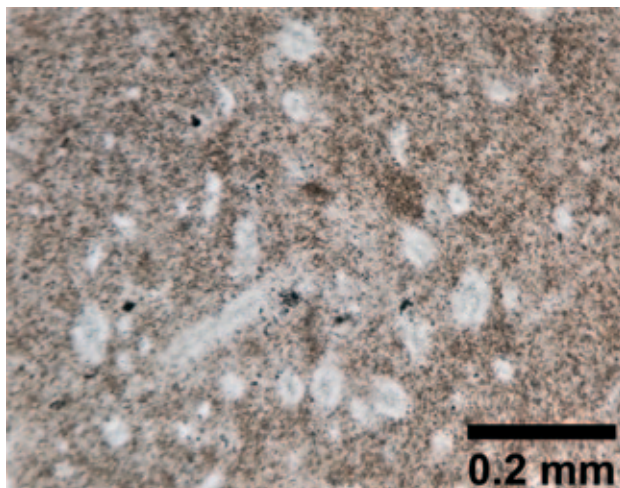
rožnjaka bogati su neprozirnim mineralima te onečišćeni limonitnom komponentom (Polšak 1970: 19; Vrkljan et al. 2018: 299).

Some chert samples are rich in opaque minerals and contaminated with limonite (Polšak 1970: 19; Vrkljan et al. 2018: 299).



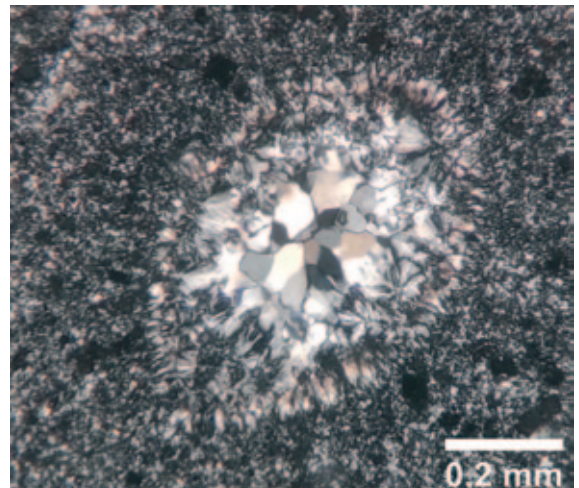
Sl. 20 Sječiva izrađena iz sirovine s Vižule eksperimentalnim lomljenjem tehnikom pritiska te jezgra iz koje su izrađeni (prema: Kačar 2019: 139, Fig. 42; Šprem 2022: 47, sl. 19)

Fig. 20 Blades made from Vižula chert by experimental knapping using the pressure technique (after: Kačar 2019: 139, Fig. 42; Šprem 2022: 47, Fig. 19)



Sl. 21 Duhovi mikrofosila u kriptokristalnoj kvarcnoj masi onečišćenoj limonitom. Povećanje 100x, polarizirano svjetlo (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 48, mikrofotografija 9)

Fig. 21 Ghosts of microfossils in a cryptocrystalline quartz matrix contaminated with limonite. Magnification 100x, polarized light (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 48, microphotography 9)



Sl. 22 Ljuštura ostrakoda ispunjena kalcedonskim kvarcom i megakvarcom u kriptokristalnoj kvarcnoj masi. Povećanje 100x, ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 48, mikrofotografija 10)

Fig. 22 An ostracod shell filled with fibrous quartz and megaquartz in a cryptocrystalline quartz matrix. Magnification 100x, crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 48, microphotography 10)



## Rt Runke, Premantura

Južno od poluotoka Vižule, na rtu Runke nedaleko naselja Premantura u sklopu pločastih vapnenaca opisane su lećaste i grudaste nodule rožnjaka (sl. 23) (Tišljar 1994; 2004: 219). Prilikom terenskog pregleda u vapnenčkim slojevima visine oko 3 m zabilježeno je pet do šest proslojaka lećastih i grudastih rožnjaka, negdje većih dimenzija, drugdje manjih od 5 cm. Sakupljen uzorak rožnjaka s hodne površine pokazao se dovoljno kvalitetnim za izradu nekoliko odbojaka oštrog rubova, sivih nijansi te vrlo karakterističnog izgleda (sl. 24) (Šprem 2022: 49). Prilikom pregleda terena na rtu Runke pronađena je jedna izrađevina (T. 1: 5).

Mikropetrografska analiza pokazala je kriptokristalastu strukturu onečišćenu neprozirnim mineralima. Ponegdje se pojavljuju zone s megakvarcom i karbonatnom komponentom koja nije u potpunosti silicificirana (sl. 25).

## Runke Cape, Premantura

Lenticular and lumpy nodules of chert in platy limestones can be found on Runke Cape on the Premantura Peninsula south of the Vižula Peninsula (Fig. 23) (Tišljar 1994; Tišljar 2004: 219). During the field survey, we recorded five to six layers of lenticular and lumpy cherts in the limestone layers about 3 m high. In some cases, the nodules were larger in size, in others smaller than 5 cm. A chert nodule collected on the walking surface proved to be of sufficient quality for the production of several sharp-edged flakes. They are gray in color and have a very characteristic appearance (Fig. 24) (Šprem 2022: 49). Also, an artifact was found during the field survey of Runke Cape (Pl. 1: 5).

Micropetrographic analysis of a sample showed that it is chert with a cryptocrystalline texture contaminated with opaque minerals. In some places, there are zones with megaquartz and a carbonate component, i.e. a part that is not completely silicified (Fig. 25).



Sl. 23 Lećaste i grudaste nodule rožnjaka na rtu Runke, poluotok Premantura (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 48, sl. 20)  
Figure 23. Lenticular and lumpy chert nodules on Runke Cape, Premantura Peninsula (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 48, Fig. 20)

## Uvala Polje, Premantura

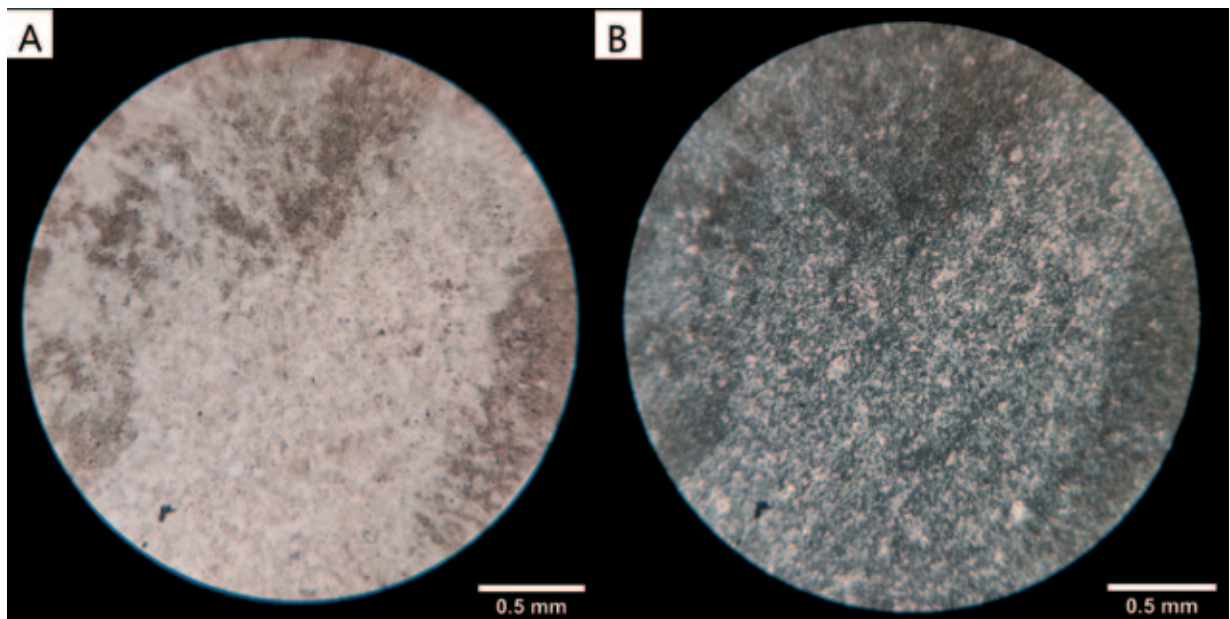
U uvali Polje na premanturskom poluotoku nalazi se do pet proslojaka grudastih, jajolikih i pločastih nodula rožnjaka na svakih desetak centimetara vapnenca (sl. 26) (Polšak 1970: 19). I ovdje se na obali mogu pronaći zaobljene valutice rožnjaka ispale iz stijene domaćina uslijed dugotrajne izloženosti morskim valovima.

Za potrebe mikropetrografske analize uzeta su tri makroskopski različita uzorka iz različitih slojeva vapnenaca. U sva tri slučaja riječ je o kriptokristalnoj strukturi rožnjaka, dok se jedan uzorak posebno ističe po mnoštvu bioklasta (ostrakodi i/ili radiolarije, spikule spužvi; sl. 27). U drugom uzorku zabilježeni su djelomično zaobljeni litoklasti niske sferičnosti (Pettijohn et al. 1973: 586; prema Tucker 2008: 18), neki silicificirani, neki ne (sl. 28).



Sl. 24 Nodula iz koje su eksperimentalnim lomljenjem odbijani odbojci, rt Runke (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 49, sl. 22)

Fig. 24 Nodule used for experimental knapping, Runke Cape (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 49, Fig. 22)



Sl. 25 Kriptokristalasta struktura rožnjaka s rta Runke, povećanje 40 puta. A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 49, mikrofotografija 11)

Fig. 25 Cryptocrystalline quartz mass of chert from Runke Cape, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 49, microphotography 11)

Prilikom terenskih pregleda na području Premanture, na sjevernoj obali uvala Portić pronađeno je nekoliko jednostavnih kamenih izrađevina (T. 1: 1–4). Sve izrađevine iz lokalne su sirovine, dok je jedna izrađevina svijetle crvene boje prekrivena svjetlijom patinom i izrađena iz sirovine koja nije lokalna (Šprem 2022: 50).

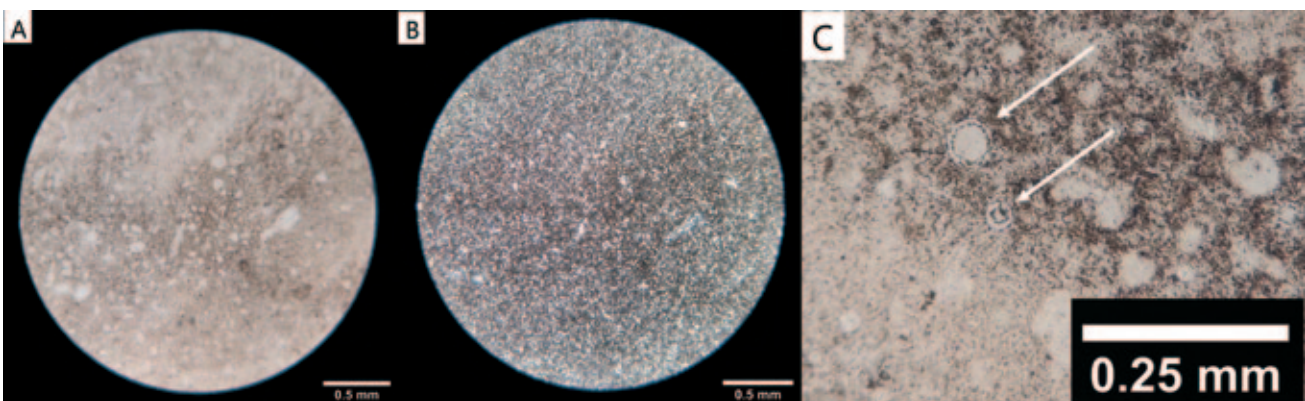
## Polje Bay, Premantura

Up to five layers of lumpy, ovoid and plate-like chert nodules for every ten centimeters of limestone can be found in Polje Bay on the Premantura Peninsula (Fig. 26) (Polšak 1970: 19). Here, too, rounded chert pebbles that have fallen out of the host rock due to long-term exposure to sea waves can be found on the coast.





Sl. 26 Proslojci rožnjaka u stijeni domaćinu, uvala Polje, Premantura (snimila: K. Šprem)  
Fig. 26 Chert layers in the host rock, Polje bay, Premantura (photo by: K. Šprem)

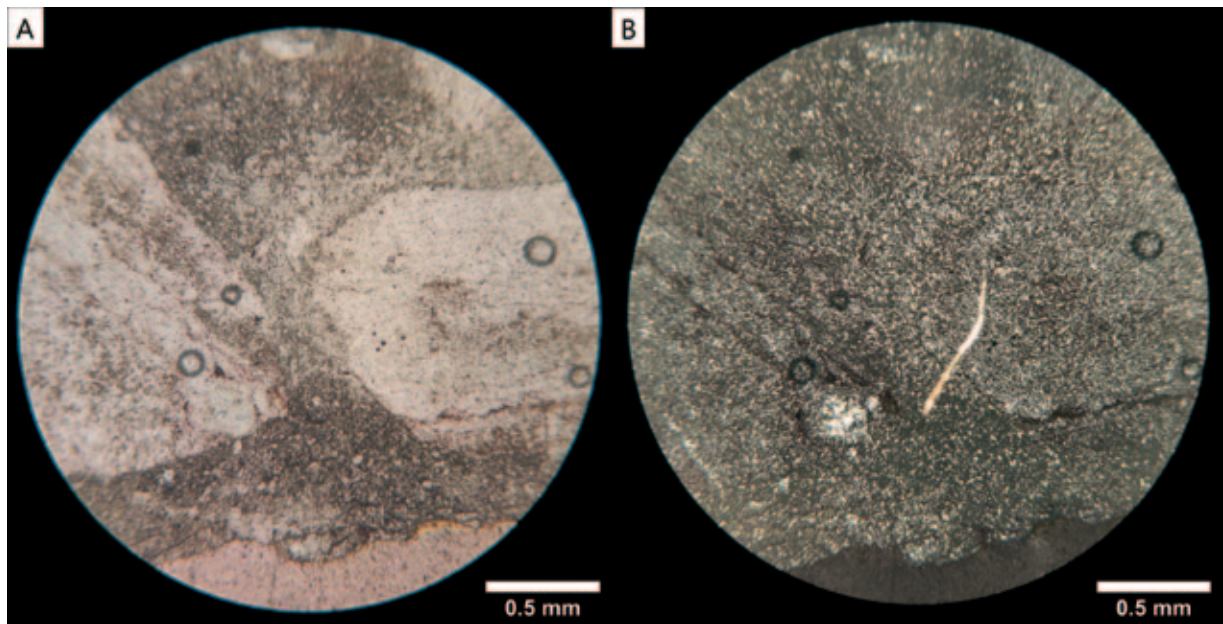


Sl. 27 Jedan od uzoraka rožnjaka iz uvale Polje: A povećanje 40x, polarizirano svjetlo; B povećanje 40x, ukriženi nikoli; C detalj. 'Duhovi' mikrofosila u kriptokristalnoj strukturi, povećanje 100x, paralelni nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 51, mikrofotografija 12)

Fig. 27 One of the chert samples from Polje Bay: A magnification 40x, polarized light; B magnification 40x, crossed polars; C detail. Microfossil 'ghosts' in cryptocrystalline quartz mass, magnification 100x, parallel nicols (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 51, microphotography 12)

Sva sirovina sakupljena na poluotoku Premanturi sivkastih je nijansi (N9 do N5 po Munsellu) (Šprem 2022: 51). Naslage vapnenca srednjeg turona u sklopu koje se na preman-turskom poluotoku nalaze rožnjaci proteže se od jugozapada prema sjeveroistoku poluotoka i uključuje vapnenac s nodulama rožnjaka u uvali Polje, na rtu Runke te na poluotoku Vižula (Polšak 1967). Ovi rožnjaci su ranodijage-

For the purposes of micropetrographic analysis, three macroscopically different samples were taken from different limestone layers. In all three cases, the samples are cherts of a cryptocrystalline quartz mass, while one sample stands out for its abundance of bioclasts (ostracoda and/or radiolaria, sponge spiculae; Fig. 27). In another sample, sub-rounded lithoclasts of low sphericity were recorded (Pettijohn et al. 1973: 586; af-



Sl. 28 Jedan od uzoraka rožnjaka iz uvale Polje. Djelomično zaobljeni litoklasti niske sferičnosti: A povećanje 40x, polarizirano svjetlo; B povećanje 40x, ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem)

Fig. 28 One of the chert samples from Polje Bay. Sub-rounded lithoclasts of low sphericity: A magnification 40x, polarized light; B magnification 40x, crossed polars (made by: K. Šprem)

netški – silicijski su minerali u još nevezanom karbonatnom talogu potisnuli kalcitne primarne strukturne sastojke te je došlo do procesa silicifikacije (Tišljar 2001: 96).

## SEKUNDARNA LEŽIŠTA ROŽNJAKA NA PODRUČJU ISTRE

### Uvala Kala

Uvala Kala nalazi se istočno od Šišana. Među vapnenačkim oblucima na obali su zabilježene valutice rožnjaka. Terenskim pregledom sakupljeni su raznovrsni primjerci rožnjaka: veliki paketi sirovine sa žutom i bijelom okorinom te sive homogene teksture, tanki pločasti i laminirani rožnjaci slični uzorcima sakupljenima u Trebišću, rožnjaci s bijelim litoklastima u strukturi koji nalikuju sirovini sakupljenoj u uvali Polje i tako dalje (sl. 29).

Prilikom terenskog pregleda sakupili smo veliku nodulu iz koje smo uspjeli izraditi nekoliko odbojaka. Lom je pravilan školjkasti, a rubovi odbojaka oštri. Iz tog smo razloga odlučili ovu sirovinu ocijeniti kao vrlo dobru za većinu tehnoloških postupaka. Na terenskom pregledu pronađena je i jedna jezgra koja je služila za lomljenje odbojaka i sječiva (T. 2). S obzirom da je od lokalne sirovine iz uvale Kala, pretpostavljamo da su na licu mjesta lomili sirovinu i izrađivali potrebne odbojke i sječiva.

ter Tucker 2008: 18), some silicified, some not (Fig. 28).

During field surveys in the Premantura Peninsula, on the northern shore of the Portić Bay, several lithic artifacts were found (Pl. 1: 1–4). All the artifacts are made from local raw materials, while one bright red artifact is covered with a lighter patina and made from non-local raw material (Šprem 2022: 50).

All the raw materials collected on the Premantura Peninsula are grayish in color (N9 to N5 according to Munsell). Middle Turonian limestone deposits with cherts stretch from the southwest to the northeast of the Premantura Peninsula and include limestones with chert nodules in Polje Bay, on Runke Cape, and on the Vižula Peninsula (Polšak 1967). These cherts are early diagenetic – siliceous minerals in the still unbound carbonate sediment replaced the calcite primary structural components and the process of silicification took place (Tišljar 2001: 96).

## SECONDARY CHERT DEPOSITS IN ISTRIA

### Kala Bay

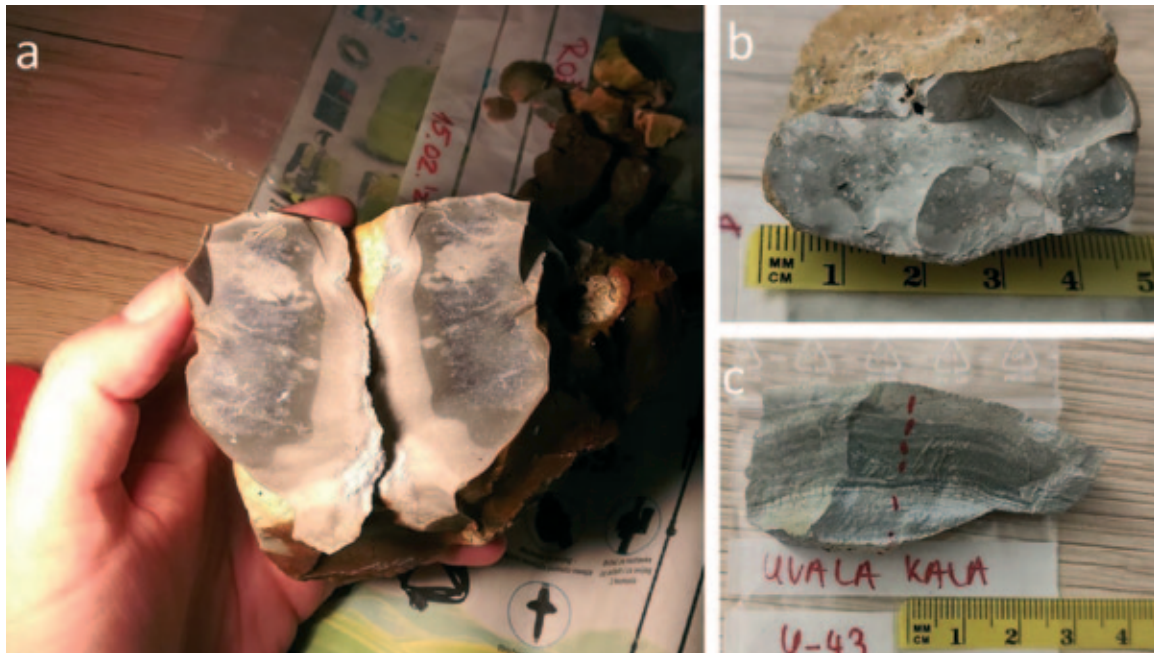
Kala Bay is located east of Šišan. Among the limestone pebbles on the coast, there are also chert pebbles. During the field survey, we collec-



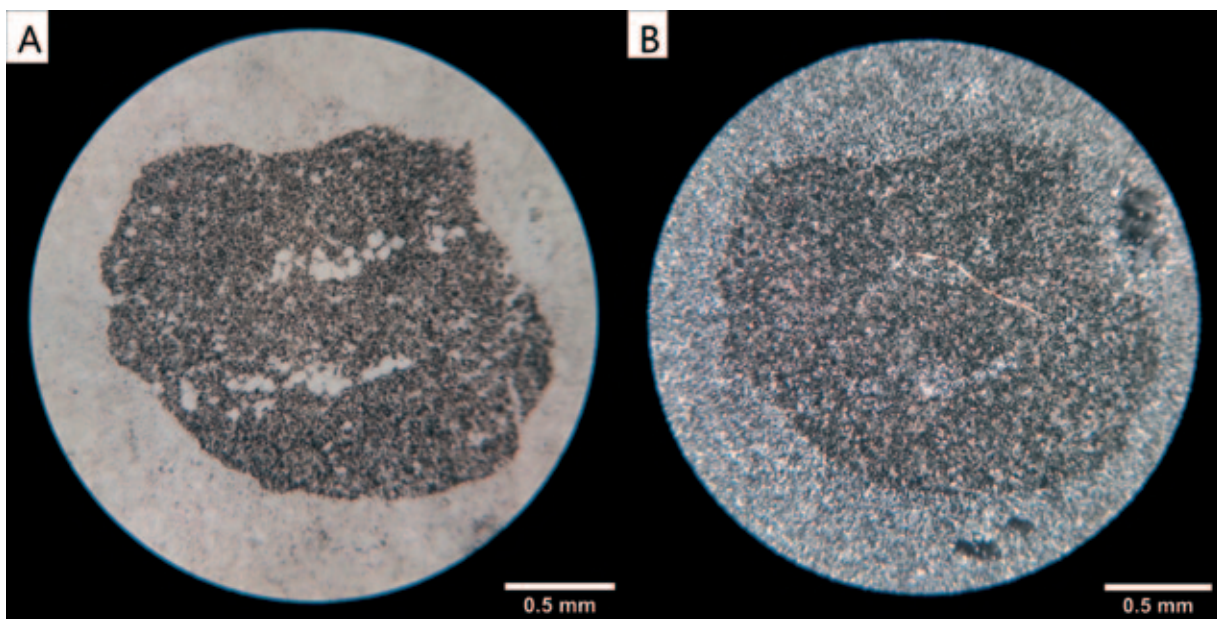
Mikropetrografska analiza pokazala je da je riječ o rožnjacima kriptokristalaste strukture s preostalom kriptokristalastom karbonatnom komponentom. Jedan uzorak karakteriziraju djelomično uglati litoklasti niske sferičnosti te silicificirane peloidne forme preostale iz primarne strukture (sl. 30). Drugi uzorak karakteriziran je tankim laminama svijetlije i tamnije boje te onečišćenje organskom tvari.

ted very diverse samples; from large pieces of chert with a yellow and white cortex and gray homogeneous structure, thin plate-like and laminated cherts similar to those from Trebišće, to cherts with white lithoclasts that resembles the raw material collected in Polje Bay and so on (Fig. 29).

We knapped several flakes from a large nodule collected in this bay. The fracture is conchoidal



Sl. 29 Raznolikost sirovine sakupljene na obali uvale Kala (snimila: K. Šprem; Šprem 2022: 53, sl. 30)  
Fig. 29 Diversity of chert samples collected on the coast of Kala Bay (photo by: K. Šprem; Šprem 2022: 53, Fig. 30)



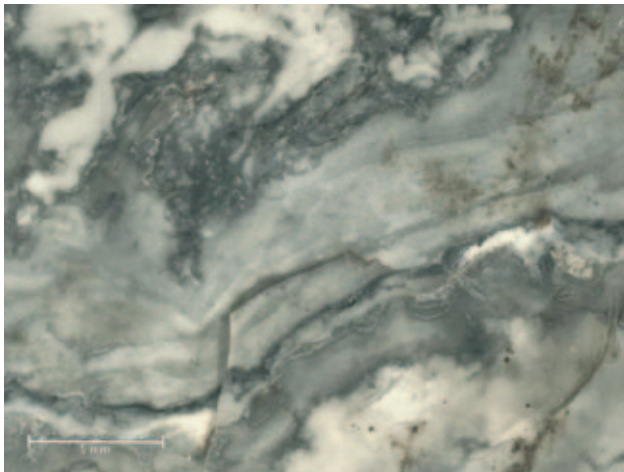
Sl. 30 Litoklast u rožnjaku iz uvale Kala, povećanje 40x. A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 55, mikrofotografija 13)  
Fig. 30 Lithoclast in a chert sample from Kala Bay, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 55, microphotography 13)



## Marlera

Na središnjem dijelu poluotoka Marlera na oranici na površini tla zabilježeni su veći i manji komadi rožnjaka. Sirovina je vrlo karakterističnog izgleda, sive do tamno sive boje s proslojcima svjetlijih nijansi te karakterističnim bijelim litoklastima (sl. 31). Unatoč tome što puca vrlo nepravilno, pogodna je za lomljenje te izradu odbojaka i sječiva što je pokazala litička analiza nalaza s nedalekog neolitičkog nalazišta Kargadur (Šprem 2022).

Prema miktopetrografskoj analizi, radi se o sirovini kriptokristalaste strukture, bogatoj duhovima mikrofosila i primarnih karbonatnih zrna (radiolarije i peleti; sl. 32) te ponekad prošaranom krupnozrnastim laminama. Kriptokristalasta struktura ponekad sadrži pore koje su ispunjene kalcedonskim kvarcom i megakvarcom. Osim malih i većih paketa sirovine, na području Marlere pronađeno je nekoliko kamenih izrađevina i jedna jezgra iz iste sirovine (T. 1: 6-7; 3).



Sl. 31 Karakterističan izgled sirovine s Marlere. Povećanje 6x, mjerka je duljine 5 mm (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 56, sl. 35)

Fig. 31 Characteristic appearance of chert from Marlera. Magnification 6x, scale is 5 mm long (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 56, Fig. 35)

Ova sirovina zastupljena je na ranoneolitičkom nalazištu Vrčevan nedaleko Medulina; od 12 pronađenih cijepanih kamenih izrađevina, 10 ih je izrađeno iz sirovine s Marlere (Komšo 2006a: 18). Nažalost, ne postoji više podataka o ovome nalazištu jer je riječ o zaštitnom istraživanju koje je otkrilo plitke slojeve poremećene erozijom sedimenata (Komšo 2006a: 11). Na nalazištu Kargadur kod Ližnjana ova sirovina je

and the edges of the flakes are sharp. Therefore, we determined the raw material from this location as very good for most technological procedures. When collecting raw material samples on the coast, we also found one core (Pl. 2). It was used for knapping flakes and blades and considering that it is made of local raw material from the bay of Kala, we assume that they were producing artifacts on the spot.

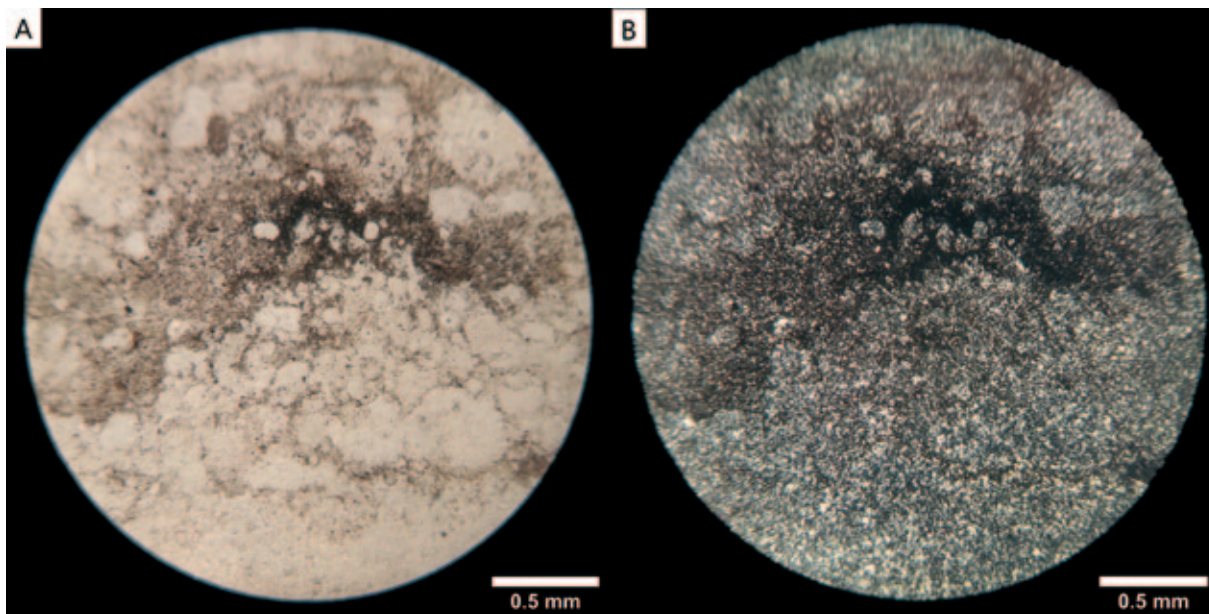
Micropetrographic analysis showed that the collected samples have a cryptocrystalline quartz mass with the remaining cryptocrystalline carbonate component. One sample is characterized by subangular lithoclasts of low sphericity and silicified peloidal forms remaining from the primary carbonate structure (Fig. 30). The second sample is characterized by thin laminations of lighter and darker colors and contamination with organic matter.

## Marlera

Larger and smaller pieces of chert can be found on the surface of an arable land plot in the central part of the Marlera Peninsula. The raw material has a very characteristic appearance, gray to dark gray with interlayers of lighter shades and characteristic white lithoclasts (Fig. 31). Even though the raw material cracks very irregularly, it is suitable for producing blades and bladelets, as shown by the lithic analysis of knapped stone artifacts from the nearby Neolithic site of Kargadur (Šprem 2022).

Micropetrographic analysis showed chert with a cryptocrystalline texture, rich in ghosts of microfossils and primary carbonate grains (radiolaria and pellets; Fig. 32) and sometimes coarser-grained laminae. The cryptocrystalline structure is interspersed with pores that are filled with fibrous quartz and megaquartz. In addition to small and larger packages of raw material with a characteristic appearance, several lithic artifacts and a core from the same raw material were also found in Marlera (Pl. 1: 6-7; 3).

This raw material is represented at the early Neolithic site of Vrčevan, not far from Medulin; of the 12 knapped stone artifacts found at the site, 10 were made from raw materials from Marlera (Komšo 2006a: 18). Unfortunately, the data was collected from a rescue excavation which revealed shallow layers disturbed by sediment erosion (Komšo 2006a: 11), so not much more is known. A large percentage of this raw material was also recorded at the site of Kargadur near



Sl. 32 Silicificirani duhovi primarnog sastava karbonatne stijene u kriptokristalnoj strukturi rožnjaka s Marlere, povećanje 40x: A polarizirano svjetlo; B ukriženi nikoli (izradila: K. Šprem; Šprem 2022: 56, mikrofotografija 14)  
Fig. 32 Silicified ghosts of the primary carbonate components of the host rock seen here in a cryptocrystalline quartz mass, chert sample from Marlera, magnification 40x: A polarized light; B crossed polars (made by: K. Šprem; Šprem 2022: 56, microphotography 14)

zabilježena u velikom postotku. Nalazište sadrži slojeve ranog i srednjeg neolitika, a litička je analiza pokazala povećanje prisutnosti sirovine s Marlere u slojevima srednjeg neolitika (Šprem 2022: 81–82). Ležište na Marleri od Vrčevana je udaljeno oko 2 km zračne udaljenosti, a od Kargadura nešto više od 3 km.

## RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Uz obilje karbonatne sirovine, Istarski poluotok odlikuje se i mnogim ležištima rožnjaka koja su prapovijesnim zajednicama poslužila kao izvor materijala za izradu oruđa namijenjenih za svakodnevne aktivnosti (vidi na primjer Codacci 2004; Forenbacher 2006; Komšo 2006a; 2006b; 2007; Šprem 2022). Ona se dijele na primarna i sekundarna ovisno o tome jesu li nodule na mjestu nastanka ili su zbog trošenja stijene domaćina prenesene na drugo mjesto. Ležišta rožnjaka na području hrvatskog dijela Istre su: Kupice, Gradec, Grabovica, Mraske griže i Veli uzidanac na Ćićariji, Trebišća, Podtrebišća i Podmaj na Učki, Sv. Petar u Mošćeničkoj Dragi, Luckići i Poljaki u središnjoj Istri, Zlatni rt (Montauro) kod Rovinja, Ušće Raše i Uvala Budava na istočnoj obali; bogata primarna ležišta nalaze se na poluotocima Vižula i Premantura na jugu

Ližnjan. The site yielded Early and Middle Neolithic layers, and the lithic analysis showed an increase in the presence of raw materials from Marlera in the Middle Neolithic layers (Šprem 2022: 81–82). The deposit on Marlera is about 2 km away from Vrčevan by air, and slightly more than 3 km from Kargadur.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

In addition to the abundance of carbonate raw materials, the Istrian peninsula is also characterized by many chert deposits that served prehistoric communities as a source of material for making tools intended for everyday activities (see for example Codacci 2004; Forenbacher 2006; Komšo 2006a; 2006b; 2007; Šprem 2022). They are divided into primary and secondary, depending on whether the nodules are at the place of origin or have been transferred to another place due to wear of the host rock. The chert deposits in the Croatian part of Istria are: Kupice, Gradec, Grabovica, Mraske griže and Veli uzidanac on Ćićarija, Trebišća, Podtrebišća and Podmaj on Učka, Sv. Petar in Mošćenička Draga, Luckići and Poljaki in central Istria, Zlatni rt (Montauro) near Rovinj, Raša River Mouth and Budava Bay on the east coast; rich primary deposits are located on the peninsulas of Vižula and Premantura in the south of Istria, while

ležište / deposit	vrsta ležišta / type of deposit	boja sirovine / color of raw material	oblik prikupljene sirovine / shape of raw material	dimenzije / dimensions	prikladnost uzorka / suitability of raw material	sakupio, objavio: / collected, published by:
Kupice	primarno / primary	zelenkasta / greenish	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	3	Pellegatti
Gradec	primarno / primary	tamosiva do crna / dark gray to black	nepravilne nodule / irregular nodules	nepoznato / unknown	2	Pellegatti
Grabrovica / Grabrovica Peak	nepoznato / unknown	mat siva / matte gray	nodula; slojevita / nodule; bedded	nepoznato / unknown	4	Pellegatti
Veli uzidanac / Veli Uzidanac	nepoznato / unknown	smeđa, siva / brown, gray	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	Pellegatti
Mraske griže / Mraske Griže	primarno / primary	siva / gray	okrugle nodule / round nodules	nepoznato / unknown	2	Pellegatti
Třebišća	primarno / primary	siva, tamnosiva do crna / gray, dark gray to black	pločaste nodule / platy nodules	10–20 cm 20–40 cm	3	Pellegatti
	sekundarno / secondary	N5 do N4, medium gray do medium dark gray / N5 to N4, medium gray to medium dark gray	pločaste nodule / platy nodules	3–10 cm	3	Šprem
Pod Třebišća	primarno / primary	„tamni“ ili „crvenkasti“ / “dark” or “reddish”	pločaste nodule / platy nodules	nepoznato / unknown	4	Forenbaher 2006
Podmaj	primarno / primary	svijetlo siva / light gray	nepravilne nodule / irregular nodules	nepoznato / unknown	3	Pellegatti
Sveti Petar	primarno / primary	„tamni“ ili „crvenkasti“ / “dark” or “reddish”	okrugle nodule / round nodules	5–10 cm	4	Forenbaher 2006
Luckići	primarno / primary	5PB 6/1 do 5PB5/1, light gray do bluish gray / 5PB 6/1 to 5PB5/1, light gray to bluish gray	pločaste nodule / platy nodules	nepoznato / unknown	3	Pellegatti
Poljaki	primarno / primary	5PB 6/1 do 5PB5/1, light gray do bluish gray / 5PB 6/1 to 5PB5/1, light gray to bluish gray	pločaste nodule; slojevit / platy nodules; bedded	10–35 cm 5 cm	3	Pellegatti
	sekundarno / secondary	5YR 5/2 pale brown / 5YR 5/2 pale brown	pločaste nodule / platy nodules	10 cm	3	Šprem
Zlatni rt / Zlatni Cape	primarno / primary	nepoznato / unknown	kuglaste do jajolike nodula / globular to ovoid nodules	oko 10 cm	nepoznato / unknown	Tišljar 2004
Ušće Raše / Raša River mouth	nepoznato / unknown	tamosiva s bjelim točkama / dark gray with white spots	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	Pellegatti 2009

ležište / deposit	vrsta ležišta / type of deposit	boja sirovine / color of raw material	oblik prikupljene sirovine / shape of raw material	dimenzije / dimensions	prikladnost uzorka / suitability of raw material	sakupio, objavio: / collected, published by:
<b>Uvala Budava / Budava Bay</b>	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	nepoznato / unknown	Pellegatti 2009
<b>Vižula</b>	primarno / primary	N8 do N5 very light gray do medium gray / N8 to N5 very light gray to medium gray	pločaste nodule / platy nodules	5–25 cm	4	Šprem
	sekundarno / secondary	10YR 6/6 dark yellowish orange	valutice / pebbles	5–25 cm	4	Šprem
<b>Rt Runke / Runke Cape</b>	primarno / primary	N9 do N5 white do medium gray / N9 to N5 white to medium gray	grudaste i lečaste nodule / lenticular and lumpy nodules	5–20 cm	4	Šprem
<b>Uvala Polje / Polje Bay</b>	primarno / primary	N8 do N4, very light gray do medium dark gray, bliže okorini 5Y 8/1 yellowish gray / N8 to N4, very light gray to medium dark gray, closer to cortex 5Y 8/1 yellowish gray	lečast / lenticular	5–30 cm	4	Šprem
	sekundarno / secondary	N8 do N4, very light gray do medium dark gray / N8 to N4, very light gray to medium dark gray	valutice / pebbles	5–10 cm	4	Šprem
<b>Uvala Kala / Kala Bay</b>	sekundarno / secondary	N8 do N4, very light gray do medium dark gray / N8 to N4, very light gray to medium dark gray	oblutak / pebble	10 cm	4	Šprem
<b>Marlera</b>	sekundarno / secondary	N8 do N4, very light gray do medium dark gray, s proslojcima 5B 7/6 light blue / N8 to N4, very light gray to medium dark gray, with layers of color 5B 7/6 light blue	pločast / platy	3–12 cm	4	Šprem

Tab. 2 Karakteristike rožnjaka iz primarnih i sekundarnih ležišta na području hrvatskog dijela Istarskog poluotoka (izradila: K. Šprem)

Tab. 2 Characteristics of chert from primary and secondary deposits in the Croatian part of the Istrian Peninsula (made by: K. Šprem)



Istre, dok se dva sekundarna ležišta nalaze na jugozapadu poluotoka, na položajima Marlera i uvala Kala. Ovaj rad donosi pregled podataka o navedenim ležištima rožnjaka koji su sakupljeni tijekom četiri godine doktorskog istraživanja autorice teksta. Uz lokaciju i opis ležišta, autorica donosi i podatke iz mikropetrografskih analiza uzoraka rožnjaka koje su prikupili ona i P. Pellegatti u svojim istraživanjima, nastojeći prikupiti više podataka za daljnja proučavanja provenijencije. Problematika istraživanja provenijencije rožnjačke sirovine s prapovijesnih lokaliteta mnogostruka je. Naime, kao što smo pokazali u ovom radu, većina rožnjaka iz ležišta na području Istre makroskopski se ne razlikuje puno, bilo da je riječ o primarnim ili sekundarnim ležištima. Riječ je o sirovini tamnosive, sive ili smečkaste boje, bijele ili žućkaste okorine. Očita iznimka je primjerice sirovina s Marlere koja je prepoznatljiva zbog izmjena svjetlijih i tamnijih sivkastih lamina. Stoga je zbog velike sličnosti u izgledu i boji sirovine vrlo teško razlikovati različita ležišta. Mikropetrografska analiza pokazala je da su uzorkovani rožnjaci dijagenetski; građeni su od silicijskih minerala koji su potisnuli kalcitne primarne strukturne sastojke (Tišljar 2001: 96). Stoga ponekad možemo vidjeti sačuvanu, ali rekristaliziranu primarnu strukturu karbonatnog taloga, kao što su razni mikrofosili (bentičke i planktonske foraminifere, ostrakodi, radiolarije, spikule spužvi itd.), peleti ili peloidi itd. (o strukturi karbonatnih sedimentnih taloga i stijena vidi Pettijohn 1975; Tišljar 2001). Na temelju teško prepoznatljivih rekristaliziranih mikrofosila vrlo je teško odrediti starost stijene i ležište sirovine. No, ponekad se fosili dobro očuvaju, kao na primjer rožnjaci s numulitnim bentičkim foraminiferama paleogenske starosti koji su korišteni za vrijeme kasnog glacijala u pećini Kopačini na otoku Braču (Vukosavljević et al. 2011). Zasad na području Istre nisu pronađena ležišta rožnjaka paleogenske starosti.

S druge strane, neka su ležišta u Istri pokazala veliku razinu heterogenosti po pitanju makroskopskog izgleda rožnjaka – na primjer uvala Kala ili uvala Polje, gdje nalazimo pakete sirovine sive boje i homogenog izgleda, sirovinu s litoklastima u strukturi ili pak laminiranu sirovinu. Dakle, uzorci rožnjaka s jednog ležišta istovremeno mogu biti slični jedan drugome i različiti, što otežava istraživanje porijekla sirovine, a time i dobivanje odgovora na šira socio-ekonomska pitanja o prapovijesnim zajednicama. Zasad pretpostavljamo da su rožnjaci s ležišta na Ći-

two secondary deposits are located in the southwest of the peninsula, at the locations of Marlera and Kala Bay. This paper provides an overview of the data on the chert deposits collected during four years of doctoral research by the author of this text. Along with the location and description of the deposits, the author also brings the data from micro-petrographic analyses of samples collected both by her and P. Pellegatti in his research, in an attempt to gain more data for further provenance studies. The issue of provenance of chert on prehistoric sites is a multifaceted one. Namely, as we have shown in this paper, most cherts from deposits in Istria do not differ much macroscopically, whether they are from primary or secondary deposits. The cherts are mostly dark gray, gray or brown in color, with a white or yellowish cortex. An obvious exception is the raw material from Marlera, which is recognizable due to the alternation of lighter and darker grayish laminae. Therefore, due to the great similarity in the appearance and color of Istrian chert, it is very difficult to distinguish between different deposits. Micro-petrographic analysis showed that the sampled cherts are diagenetic; they were built from siliceous minerals that replaced the primary calcite components (Tišljar 2001: 96). Therefore, sometimes we can see the preserved but recrystallized primary structure of the carbonate sediment, such as various microfossils (benthic and planktonic foraminifera, ostracods, radiolaria, spicules of sponges etc.), pellets or peloids and so on (on the texture of carbonate sedimentary sediments and rocks, see Pettijohn 1975; Tišljar 2001). Based on recrystallized microfossils that are hard to recognize, it is very difficult to determine the age of the rock and to pinpoint the deposit. However, sometimes fossils are well preserved, such as for example cherts with nummulitic benthic foraminifera of Paleogene age that were used during the late glacial in Kopačina Cave on Brač island (Vukosavljević et al. 2011). So far, no Paleogene chert has been found in Istria.

On the other hand, some deposits in Istria show a high level of heterogeneity in terms of the macroscopic appearance of the chert – for example Kala Bay or Polje Bay, where we find gray and homogeneous cherts, cherts with lithoclasts in their texture or laminated cherts. Thus, samples of chert from one deposit can be similar to each other and also very different, which makes it difficult to research the origin of the raw material, and thus to obtain answers to the broader socio-economic questions about prehistoric communities. So far, we presume that the cherts from the Ćičarija and Učka deposits were used in the Neolithic layers in Pupičina

ćariji i Učki korišteni u neolitičkim slojevima u Pupićinoj i Veloj peći u kanjonu Vele drage (Forenbaher 2006), dok je sirovina s Vižule i Marlere korištena na neolitičkim nalazištima Vrčevan, Vižula i Kargadur (Komšo 2006a; Codacci 2004; Šprem 2022).

Tijekom terenskih pregleda, na nekim su ležištima rožnjaka pronađene kamene izrađevine. Jezgre su pronađene u Trebišću, Poljakima, u uvali Kala i na Marleri, dok su lomljene izrađevine, neke od njih oruđa, pronađene u Poljakima, u uvali Kala, na rtu Runke, u uvali Portić te na Marleri (T. 1–3). Na navedenim mjestima do sada nisu zabilježena nalazišta. Sirovina sakupljena na ležištima Grabrovica, Pod Trebišća, Sveti Petar, Vižula, Rt Runke, uvala Polje, uvala Kala te Marlera ocijenjena je kao vrlo dobra za većinu tehnoloških postupaka, odnosno čini se najkvalitetnijom sirovinom na području Istarskoga poluotoka, prema kriterijima opisanim u uvodu.

Više odgovora na pitanja provenijencije mogle bi nam dati geokemijske analize. Autorica teksta je u sklopu svog doktorskog istraživanja geokemijski ispitala ukupno 14 uzoraka rožnjaka s područja Istre, a rezultati, iako donekle manjkavi po pitanju statističke signifikantnosti, upućuju na elemente nikal (Ni), molibden (Mo), rubidij (Rb), litij (Li), bor (B), selen (Se), stroncij (Sr), uran (U) i magnezij (Mg) kao od mogućeg značaja u prepoznavanju između rožnjaka s Vižule i Marlere (usmeno priopćenje Bernardo Marciuš, mag. chem.). Da bismo dobili više podataka svakako je potrebno sustavno uzorkovanje i ispitivanje većeg broja uzoraka.

## ZAHVALE

Na entuzijastičnom društvu prilikom mnogih terenskih pregleda diljem Istre autorica zahvaljuje Ivanu Brljeviću, Ivanu Mitroviću, Mateu Smokoviću, Borisu Žgaljardiću i Kristijanu Žgaljardiću. Na ustupljenim podacima o ležištima rožnjaka u hrvatskom dijelu Istre autorica zahvaljuje Paolu Pellegattiju. Mikropetrografske analize uzoraka rožnjaka djelomično su odrađene uz pomoć izv. prof. dr. sc. Uroša Barudžija s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, kojemu autorica ovim putem zahvaljuje na pomoći i savjetima, a djelomično samostalno od strane autorice na osobnom mikroskopu Radical, model RPL-3B. Na savjetima prilikom analiza autorica zahvaljuje i Giovanniju Boschianu. Sve eventualne pogreške isključivo su autoričine.

and Vela peća in the Vela draga canyon (Forenbaher 2006), while the raw material from Vižula and Marlera was used in the Neolithic sites of Vrčevan, Vižula and Kargadur (Komšo 2006a; Codacci 2004; Šprem 2022).

During field surveys, knapped chert artifacts were found on some chert deposits. Cores were found in Trebišća, Poljaki, in Kala Bay and on Marlera, while artifacts, some of them tools, were found in Poljaki, in Kala Bay, on Runke Cape, in Portić Bay and on Marlera (Pl. 1–3). No sites have been recorded in the mentioned places before. The raw material collected at the deposits of Grabrovica, Pod Trebišća, Sveti Petar, Vižula, Rt Runka, Polje bay, Kala bay and Marlera was assessed as very good for most technological processes, that is, it appears to be the best quality raw material in the Istrian peninsula, according to the criteria described in the introduction.

Geochemical analyzes could give us more answers to questions of provenance. As part of her doctoral research, the author of this text geochemically tested a total of 14 chert samples from the area of Istria, and the results, although somewhat lacking in terms of statistical significance, indicate the elements nickel (Ni), molybdenum (Mo), rubidium (Rb), lithium (Li), boron (B), selenium (Se), strontium (Sr), uranium (U) and magnesium (Mg) as of possible significance in differentiating the deposits of Vižula and Marlera (oral communication by Bernardo Marciuš). In order to obtain more data, systematic sampling and testing of a larger number of samples is definitely necessary.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Ivan Brljević, Ivan Mitrović, Mateo Smoković, Boris Žgaljardić and Kristijan Žgaljardić for their enthusiastic company during many field surveys throughout Istria. The author thanks Paolo Pellegatti for his data on the chert deposits in the Croatian part of Istria. Mikropetrographic analyzes of chert samples were partially done with the help of associate professor Uroš Barudžija, PhD, from the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, to whom the author hereby thanks for his help and advice, and partially independently by the author on a personal petrographic microscope Radical, model RPL-3B. The author would also like to thank Giovanni Boschian for his advice on the mikropetrographic analyzes. Any possible errors are solely the author's.

Zahvaljujem Bernardu Marciušu, mag. chem., s Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo i dr. sc. Ivanu Nemetu s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na geokemijskim analizama rožnjaka s Vižule i Marlere te interpretaciji dobivenih rezultata.

Podaci izneseni u ovom radu rezultat su doktorskog istraživanja autorice, a dio je teksta preuzet iz disertacije. Radno mjesto autorice financirano je od strane Hrvatske zaklade za znanost preko projekta „Razvoj karijera mladih istraživača“ (ESF-DOK-01-2018). Školarina za poslijediplomski studij arheologije financirana je iz projekta „*ArchaeoCulTour* – Arheološki krajolik u održivom razvoju kulturnog turizma Općine Vrsar“ (HRZZ-PAR-2017-02-1), financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost, Općine Vrsar, Turističke zajednice Općine Vrsar te Maistre d.d., na čemu srdačno zahvaljujem svom mentoru i voditelju projekta prof. dr. sc. Robertu Matijašiću. Doktorsko istraživanje dijelom je također financirano iz projekta *ArchaeoCulTour*, dok je dijelom financirano od strane same doktorandice.

**Prijevod** Translation KATARINA ŠPREM  
**Lektura** Proofreading MARKO MARAS

The author would like to thank Bernardo Marciuš, mag. chem., from the Croatian Institute of Public Health and Ivan Nemet, PhD, from the Faculty of Science, University of Zagreb on the geochemical analyzes of cherts from Vižula and Marlera and the interpretation of the obtained results.

The data presented in this paper is the result of the author's doctoral research, and part of the text is from the doctoral dissertation itself. The assistant position of the author at the Faculty of Humanities was financed by the Croatian Science Foundation through the project *Young Researchers' Career Development* (ESF-DOK-01-2018). Postgraduate tuition was financed from the project *ArchaeoCulTour - Archaeological landscape in a sustainable development of cultural tourism in the Municipality of Vrsar* (HRZZ-PAR-2017-02-1), financed by Croatian Science Foundation, Municipality of Vrsar, Tourist Board of Municipality of Vrsar and Maistra Ltd., for which I sincerely thank my mentor and project leader prof. Robert Matijašić, PhD. The doctoral research was also partly financed by the *ArchaeoCulTour* project, and partly by the author herself.



## LITERATURA BIBLIOGRAPHY

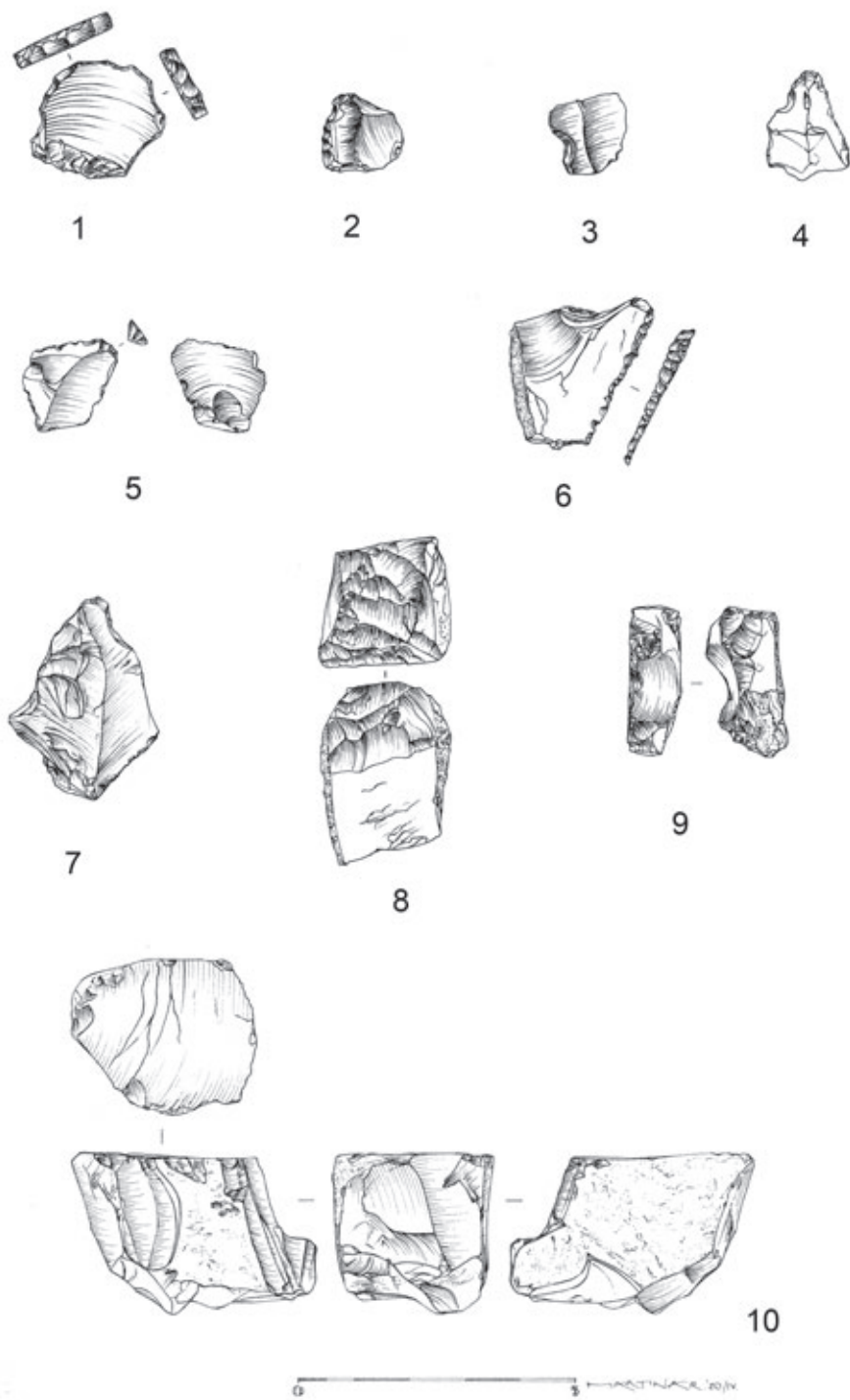
- Brandl, M.** 2014, Genesis, Provenance and Classification of Rocks within the Chert Group in Central Europe, *Archaeologia Austriaca*, Vol. 97–98 (2013–2014), 33–58.
- Brandl, M.** 2016, The multi layered chert sourcing approach (MLA). Analytical provenance studies of silicite raw materials, *Archeometriai Műhely*, Vol. XIII(3), 145–156.
- Caux, S., Bordes, J.-G.** 2016, The Grain de mil flint, a key resource from south-western France during the Palaeolithic: Characterization and determination criteria in archaeological contexts, *PALEO Revue d'archéologie préhistorique*, Vol. 27, 105–131.  
<https://doi.org/10.4000/paleo.3236>
- Codacci, G.** 2004, Il sito neolitico di Vižula: analisi tipologica dell'industria litica, *Histria archaeologica*, Vol. 33 (2002), 143–193.
- Forenbaier, S.** 2003, Rožnjak i prapovijest Samoborskog gorja, *Opvscvla archaeologica*, Vol. 27, 27–36.
- Forenbaier, S.** 2006, Flaked Stone Artefacts / Izrađevine od cijepanog kamena, in: *Pretpovijesni stočari sjeverne Istre: arheologija Pupićine peći sv. 1*, Miracle P. T., Forenbaier S. (eds.), Monografije i katalogi 14, Arheološki muzej Istre, Pula, 225–257.
- Forenbaier, S., Nikitović, D.** 2009, Neolitičke izrađevine od cijepanog kamena iz Vele peći kod Vranje (Istra), *Histria archaeologica*, Vol. 38–39 (2007–2008), 5–35.
- Kačar, S.** 2019, *Les sociétés mésolithiques de l'arc adriatique oriental: des origines à la néolithisation, de l'Istrie aux côtes épirotes*, Unpublished PhD Thesis, Université de Toulouse.
- Komšo, D.** 2006a, Vrčevan – nalazište na otvorenom iz razdoblja ranog neolitika, *Histria archaeologica*, Vol. 35 (2004), 5–30.
- Komšo, D.** 2006b, Kargadur, *Hrvatski arheološki godišnjak*, Vol. 2 (2005), 212–214.
- Komšo, D.** 2007, Kargadur, *Hrvatski arheološki godišnjak*, Vol. 3(2006), 233–235.
- Luedtke, B. E.** 1992, *An Archaeologist's Guide to Chert and Flint*, Archaeological Research Tools 7, Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.
- Magaš, N.** 1968, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Cres L 33 – 101*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965), 1 list, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Magaš, N.** 1973, *Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, tumač za list Cres L33–113*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1965), Savezni geološki zavod, Beograd.
- Miko, S., Kruk, B., Dedić, Ž., Kruk, L.J., Peh, Z., Kovačević-Galović, E., Gabrić, A.** 2013, Rudarsko-geološka studija potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama Istarske županije, Hrvatski geološki institut, Zagreb (neobjavljen rukopis pohranjen u Upravnom odjelu za gospodarstvo Istarske županije). <https://www.istra-istria.hr/hr/clanci/upravni-odjel-za-gospodarstvo/8744/rudarsko-geoloska-studija-potencijala-i-gospodarenja-mineralnim-sirovinama/> (12.7.2022.)
- Munsell Rock Color Chart** 2009, *Munsell geological rock-color chart with genuine Munsell color chips: revised 2009*, Munsell Color X-Rite Inc., Grand Rapids (MI, USA).
- Pellegatti, P.** 2009, Hunter-gatherers of the Istrian peninsula: the value of lithic raw material analysis to study small-scale colonization processes, in: *Mesolithic Horizons. Papers presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe*, Belfast 2005, McCartan S., Schulting R., Warren G., Woodman P. (eds.), Oxbow Books, 45–52.
- Perhoč, Z., Altherr, R.** 2011, Litički nalazi s otoka Sušca, *Opvscvla archaeologica*, Vol. 35, 7–39.
- Pettijohn, F. J.** 1975, *Sedimentary Rocks*, 3rd edition, Harper & Row Publishers, New York.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E., Siever, R.** 1973, *Sand and Sandstone*, Springer-Verlag, Heidelberg.
- Poľšak, A.** 1967, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Pula L 33–100*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963), 1 list, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Poľšak, A.** 1970, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, tumač za list Pula L 33–112*, Institut za geološka istraživanja Zagreb (1963), Savezni geološki zavod, Beograd.
- Poľšak, A., Šikić, D.** 1969, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Rovinj L 33–88*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1957–1963), 1 list, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Poľšak, A., Šikić, D.** 1973, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, tumač za list Rovinj L 33–100*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963), Savezni geološki zavod, Beograd.
- Přichystal, A.** 2010, Classification of lithic raw materials used for prehistoric chipped artefacts in general and siliceous sediments (silicites) in particular: The Czech proposal, *Archeometriai Műhely*, Vol. VII(3), 177–182.
- Šikić, D., Pleničar, M.** 1975, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, tumač za list Ilirska Bistrica L 33–89*, Institut za geološka istraživanja Zagreb, Geološki zavod, Ljubljana (1967), Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šikić, D., Pleničar, M., Šparica, M.** 1972, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Ilirska Bistrica L 33–77*, Institut za geološka istraživanja Zagreb, Geološki zavod Ljubljana (1958–1967), 1 list, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šikić, D., Poľšak, A.** 1973, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, tumač za list Labin L 33–101*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963), Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šikić, D., Poľšak, A., Magaš, N.** 1969, *Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, list Labin L 33–89*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1958–1967), 1 list, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šošić Klindžić, R.** 2010, *Proizvodnja cijepanih kamenih artefakata ranih poljodjelskih zajednica na prostoru istočne Hrvatske*, Unpublished PhD Thesis, University of Zagreb.
- Šprem, K.** 2022, *Eksploatacija kamene sirovine u prapovijesti i antici Istarskoga poluotoka*, Unpublished PhD Thesis, University of Zagreb.
- Tišljar, J.** 1994, *Sedimentne stijene*, Školska knjiga, Zagreb.
- Tišljar, J.** 2001, *Sedimentologija karbonata i evaporita*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
- Tišljar, J.** 2004, *Sedimentologija klastičnih i silicijskih taložina*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb.

**Tucker, M.** 2008, *Petrologija sedimentata. Uvod u postanak sedimentnih stijena*, Azp Grafis, Samobor.

**Vrkljan, M., Borojević Šoštarić, S., Tomašić, N.** 2018, *Optička mineralogija. Određivanje minerala polarizacijskim mikroskopom*, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

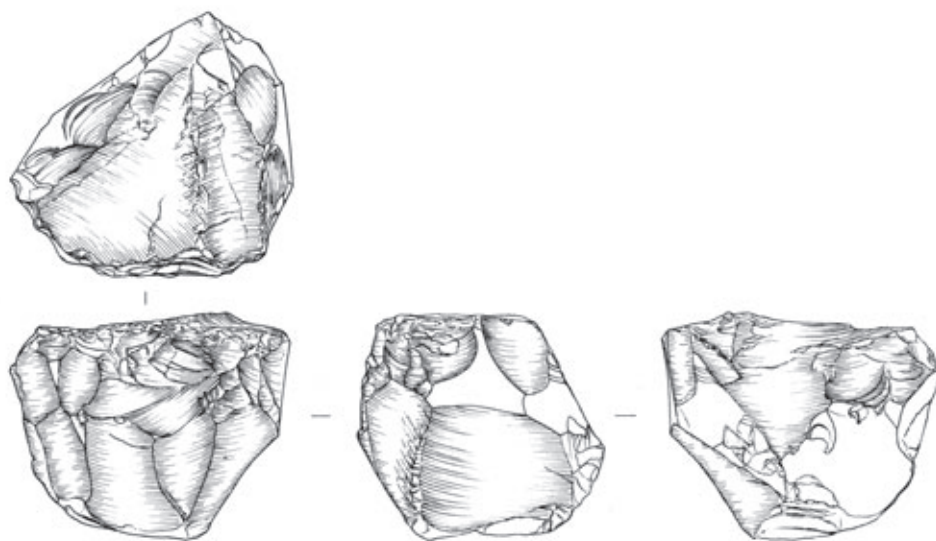
**Vukosavljević, N., Perhoč, Z., Čečuk, B., Karavanić, I.** 2011, Kasnoglacijalna industrija lomljenog kamena pećina Kopačine / Late Glacial knapped stone industry of Kopačina Cave, *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku*, Vol. 104, 7-54.

**Vukosavljević, N., Perhoč, Z.** 2020, Kasnomezolitčke izrađevine od lomljenog kamena, in: *Špilja Žukovica na Korčuli. Rezultati istraživanja 2013.-2014. Sv. 1: Neporemećeni slojevi neolitika i mezolitika*, Forenbaher S., Radić D., Miracle P. T. (eds.), Centar za kulturu Vela Luka, Vela Luka, 47-59.

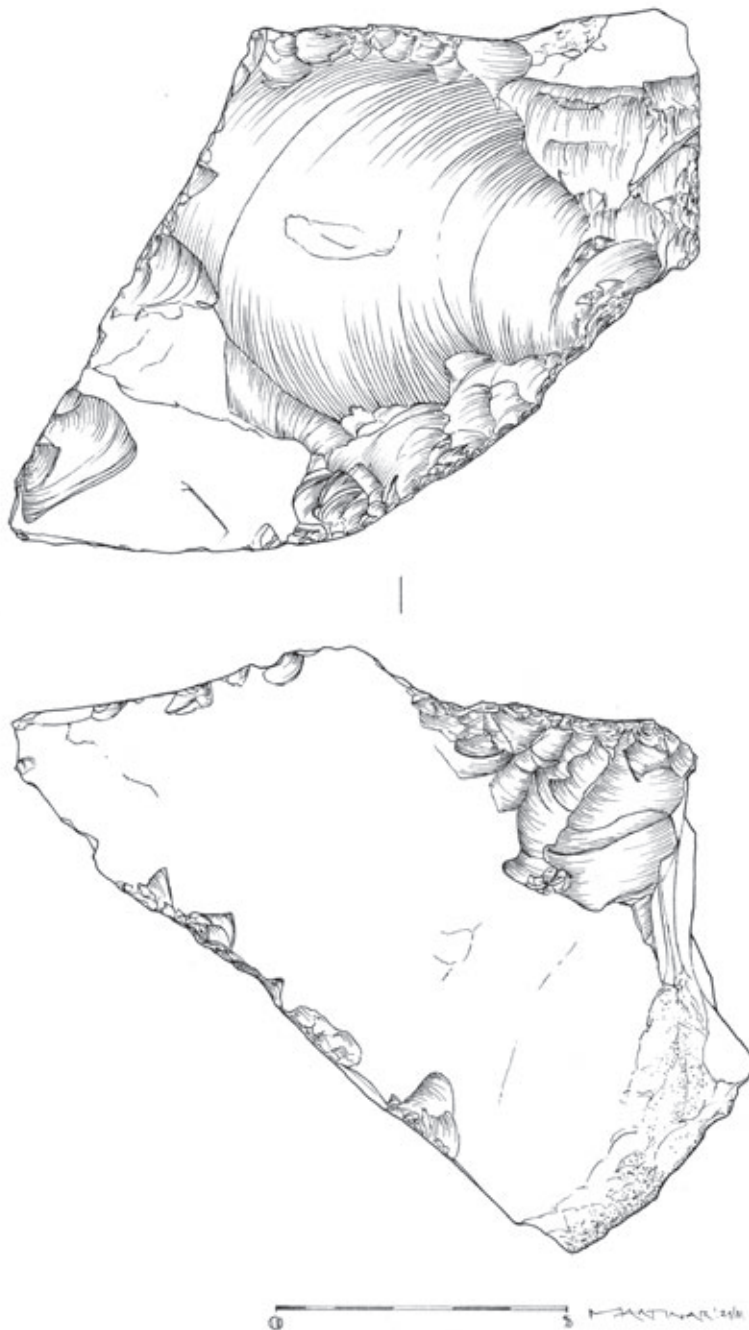


T. 1 Izrađevine pronađene tijekom terenskih pregleda: 1-4 Uvala Portić; 5 Rt Runke; 6-7 Marlera; 8-9 Poljaki; 10 Trebišća (nacrtala: M. Rončević)  
Pl. 1 Artifacts found in field surveys: 1-4 Portić Bay; 5 Runke Cape; 6-7 Marlera; 8-9 Poljaki; 10 Trebišća (drawing by: M. Rončević)





T. 2 Jezgra pronađena u uvali Kala (nacrtala: M. Rončević)  
Pl. 2 Core found in Kala Bay (drawing by: M. Rončević)



T. 3 Jezgra pronađena na poluotoku Marlera (nacrtala: M. Rončević)  
Pl. 3 Core found on the Marlera Peninsula (drawing by: M. Rončević)