

Annales
Instituti
Archeologici

Godišnjak
Instituta za
arheologiju

XXI - 2025

UDK 902/904
ISSN: 1848 6363



Glavna i odgovorna urednica / Editor in chief

Katarina Botić

Tehnički urednici / Technical editors

Katarina Botić

Marko Dizdar

Uredništvo / Editorial board

Marko Dizdar, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Hrvoje Kalafatić, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Ana Konestra, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Siniša Krznar, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Andreja Kudelić, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Bartul Šiljeg, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Asja Tonc, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Marina Ugarković, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Mario Gavranović, Austrian Archaeological Institute, Austrian Academy of Sciences, Vienna, Austria

Boštjan Laharnar, Narodni muzej Slovenije, Ljubljana, Slovenija

Alenka Tomaž, Fakulteta za humanistične študije, Univerza na Primorskem, Koper, Slovenija

Vesna Bikić, Arheološki institut, Beograd, Srbija

Perica Špehar, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

Miklós Takács, BTK Institute of Archaeology, Research Centre for the Humanities ELKH, Budapest, Hungary

Izdavački savjet / Editorial committee

Juraj Belaj, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Saša Kovačević, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Goranka Lipovac Vrkljan, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Daria Ložnjak Dizdar, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Branka Migotti, Zagreb, Hrvatska

Ivana Ožanić Roguljić, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Ante Rendić-Miočević, Zagreb, Hrvatska

Tajana Sekelj Ivančan, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Tihomila Težak-Gregl, Zagreb, Hrvatska

Tatjana Tkalčec, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Željko Tomičić, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Hrvatska

Ante Uglešić, Sveučilište u Zadru, Odjel za arheologiju, Zadar, Hrvatska

Snježana Vrdoljak, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Prijevod na engleski / English translation

Marko Maras i autori

Lektura / Language editor

Katarina Botić, Marko Dizdar, Marko Maras

(hrvatski jezik/Croatian)

Marko Maras (engleski jezik/English)

Nakladnik / Publisher

Institut za Arheologiju

Institute of Archaeology

Adresa uredništva / Editor's office address

Institut za arheologiju

/ Institute of Archaeology

Jurjevska ulica 15

HR-10000 Zagreb

tel 385 (0) 1 615 0250

fax 385 (0) 1 605 5806

e-mail: iarh@iarh.hr

web: http://www.iarh.hr

Dizajn / Design

Umjetnička organizacija OAZA

Korektura / Proofreaders

Katarina Botić

Računalni slog / Layout

Hrvoje Jambrek

Annales Instituti Archaeologici uključeni su u indekse: Clarivate Analytics services – Emerging Sources Citation Index, SciVerse Scopus – Elsevier, Amsterdam. / Annales Instituti Archaeologici are included in the indexes: Clarivate Analytics services – Emerging Sources Citation Index, SciVerse Scopus – Elsevier, Amsterdam.

Izrađeno uz financijsku potporu Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih Republike Hrvatske. / Made with the financial support of the Ministry of Science, Education and Youth of the Republic of Croatia.

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

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.

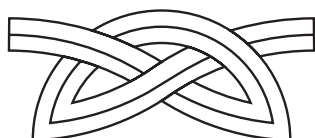
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



DOI 10.33254/aia

Annales
Instituti
Archeologici

Godišnjak
Instituta za
arheologiju



Prethodna priopćenja Preliminary reports

6–27

Alenka Tomaž
Alenka Jovanović

Dolenji Leskovec – Za Savo (south-east slovenia):
Preliminary report on archaeological research in 2011

Dolenji Leskovec – Za Savo (jugoistočna Slovenija):
preliminarni izvještaj o arheološkim iskapanjima 2011.
godine

28–47

Domagoj Perkić
Marijo Dizdar
Hrvoje Potrebica
Ivan Pamić

Rezultati istraživanja gomilā iz željeznoga doba na
nekropoli Nakovana – Zmijna 2021. – 2022. godine

Research results from the Iron Age burial mounds
at the Nakovana – Zmijna necropolis (2021–2022)

48–66

Marina Ugarković
Niko Romac

(Pred-)Epetij, prapovijesno, helenističko i antičko
naselje: preliminarnе spoznaje iz istraživanja
2024. godine

(Pre-)Epetion, a Prehistoric, Hellenistic and
Roman settlement: preliminary results from the
2024 excavations

67–77

Asja Tonc

Crtica o stanovništvu Poljane Križevačke u mreži
naselja i identiteta na prijelazu era

A brief note on the population of Poljana Križevačka
in the network of settlements and identities at the
turn of the eras

78–90

Ivana Ožanić Roguljić
Renata Šoštarić

Mahunarke u rimskim pogrebnim običajima:
simbolika i arheološki tragovi

Legumes in Roman funerary customs: symbolism
and archaeological traces

91–105

Mihajlo N. Džamtoovski
Stefan D. Novaković

Fragment of a soldier's sepulchral monument
depicting a *convivium* scene from Kupinovo, Serbia
(southern *Pannonia Inferior*)

Ulomak rimskodobnog spomenika vojnika s
prikazom *conviviuma* iz Kupinova u Srbiji (južna
Donja Panonija)

106–121

Pio Domines Peter

Arheologija otoka Ista: prvi rezultati probnih
iskopavanja prapovijesnih, rimskih i srednjo-
vjekovnih nalazišta

Archaeology of the island of Ist: the first results
from test excavations on Prehistoric, Roman, and
medieval sites

122–168

Tajana Sekelj Ivančan

Ranosrednjovjekovna keramika s nalazišta
Kalinovac – Hrastova greda 1

Early Medieval pottery from the Kalinovac –
Hrastova Greda 1 site

159–187

Siniša Krznar

Rezultati istraživanja ranosrednjovjekovnog
groblja Vaćani – Grlo 2024. godine

Results of the 2024 excavations at the Early
Medieval cemetery of Vaćani – Grlo

188–201

Tino Tomas
Samra Terzić
Ante Vujnović

Groblje sa stećcima u Gornjem Pologu (Grad
Mostar) – rezultati probnih arheoloških
istraživanja

Cemetery with *stećci* in Gornji Polog (Mostar
Municipality): results of trial archaeological
excavations

202–221

Tatjana Tkalčec
Bartul Šiljeg

Od prapovijesnih gradina do
kasnosrednjovjekovnih gradišta: studije slučaja iz
Kalničkog prigorja i Bilogore

From Prehistoric hillforts to late medieval
strongholds: case studies from the Kalnik foothills
and Bilogora

222–228

Sebatijan Stingl

Putni blagoslov (*Reisesegen*) – novovjekovni nabožni predmet pronađen u Žumberku
Traveller blessing (*Reisesegen*) – an early modern devotional object discovered in Žumberak

Pregledni rad Review article

229–241

Monika Zorko Andrej Preložnik

An Olynthus mill from Kaštelir above Korte, near Izola (southwestern Slovenia)
Olinski žrvanj s Kaštelira iznad Korta kod Izole (jugozapadna Slovenija)

Kratko priopćenje Short communication

242–255

Mihajlo N. Džamtovski

A Prayer in Clay: a note on brickmaking in late 6th-century *Sirmium*
Molitva u glini: bilješka o ciglarstvu u Sirmiju u kasnom 6. stoljeću

256–267

Anamarija Viduka Krešimir Filipec

Dva novovjekovna preklopna sunčana sata iz Hrvatskog zagorja
Two post-medieval diptych dials from Hrvatsko Zagorje

Stručni radovi Professional papers

268–282

Alexandra Vieira Patrick D. Nunn Loredana Lancini Tõnno Jonuks

Situating Memory in Place and Time: The ArchaeoLore Group
Smještanje sjećanja u prostor i vrijeme: grupa ArchaeoLore

283–292

Kristina Jelinčić Vučković Ivana Ožanić Roguljić Kristina Turkalj

BAZA antičkih lokaliteta Republike Hrvatske: mogućnosti primjene u digitalnoj arheologiji – primjer rustičnih vila otoka Korčule
DATABASE of Ancient sites of the Republic of Croatia: application possibilities in Digital Archaeology – the example of villae rusticae on the Island of Korčula

Prikaz knjige Book review

293–301

Anita Dugonjić

Anita Rapan Papeša, VITICE, LAVOVI I GRIFONI, Avarodobni ratnici iz nuštra / Gradski muzej Vinkovci, Avaria Musei Cibalensis 1, Vinkovci, 2024.
548 str., 109 slikovnih priloga, 263 table, 10 grafičkih i 12 tabličnih priloga. ISBN 978-953-7008-57-4. Cijena: 100 €
Anita Rapan Papeša, TENDRILS, LIONS AND GRIFFINS, Avar period warriors from Nuštar Vinkovci Municipal Museum, Avaria Musei Cibalensis 1, Vinkovci, 2024
548 pp., 109 figures, 263 plates, 10 charts, and 12 tables. ISBN 978-953-7008-57-4. Price: €100

302–305

Upute autorima
Guidelines for Contributors

Dva novovjekovna preklopna sunčana sata iz Hrvatskog zagorja

Two post-medieval diptych dials from Hrvatsko Zagorje

Kratko priopćenje >
Novovjekovna arheologija
Short communication >
Early modern archaeology

Anamaria Viduka¹
Krešimir Filipec²

(1) Stupnička ulica 12
HR-10000 Zagreb
anamariaviduka@gmail.com

(2) Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Arheološki zavod
Ulica Ivana Lučića 8
HR-10000 Zagreb
kfilipec@ffzg.unizg.hr
ORCID 0009-0005-1955-8551

Primljeno Received 15. 10. 2024.
Prihvaćeno Accepted 08. 12. 2025.
doi.org/10.33254/aia.211.15

Ključne riječi: novi vijek, mjerenje vremena, preklopni sunčani satovi, prijenosni sunčani satovi, Konjščina, Donja Stubica, Hrvatsko zagorje

Tijekom arheoloških istraživanja Staroga grada u Konjščini i Staroga grada u Donjoj Stubici pronađene su tri pravokutne pločice vrlo malih dimenzija. Na njihovim su površinama urezane linije bročjanika sunčanih satova koje, u kombinaciji s veličinom pločica, upućuju na to da je riječ o dijelovima preklopnih sunčanih satova. U izvornom su obliku ti predmeti bili opremljeni kompasom i korišteni kao prijenosni instrumenti prikladni za uporabu tijekom putovanja. Omogućavali su individualno mjerenje vremena s relativno točnim očitajima na različitim lokacijama. Na temelju utisnutih godina izrade, preklopni sunčani satovi iz Hrvatskog zagorja datirani su u 16. stoljeće, a njihove funkcionalne, oblikovne i stilske značajke ukazuju na to da su proizvedeni u radionicama grada Nürnberga, tadašnjeg glavnog europskog središta izrade preklopnih sunčanih satova. Cilj je ovoga rada tipološkom i stilskom analizom pronađenih pločica, u usporedbi s nalazima preklopnih sunčanih satova s arheoloških lokaliteta i muzejskim primjercima unutar i izvan Hrvatske, steći nova saznanja o njihovom podrijetlu, osobito u utvrđivanju mjesta nastanka, izvornih radionica, te u mjeri u kojoj je to moguće, majstora koji su ih izradili.

Key words: Early Modern period, time measurement, diptych dials, portable sundials, Konjščina, Donja Stubica, Hrvatsko Zagorje

During archaeological excavations of the Old Town in Konjščina and the Old Town in Donja Stubica, three rectangular tablets of diminutive dimensions were found. The engraved sundial lines on their surfaces, combined with the size of the tablets, suggest that they are components of diptych dials. In their original form, these objects were equipped with a compass and functioned as portable instruments suitable for travel, enabling individual timekeeping with relatively accurate readings at various locations. Based on the stamped years of manufacture, the diptych dials from Hrvatsko Zagorje date to the 16th century. Their functional, design, and stylistic features indicate that they were produced in the workshops of Nuremberg, the principal European centre for diptych dial manufacture at that time. This paper aims to gain new insights into the provenance of the discovered tablets through typological and stylistic analysis, and by comparing them with diptych dials from other archaeological sites and museum collections both within and outside Croatia. Specifically, the paper seeks to determine the place of origin, the specific workshops, and, to the extent possible, the craftsmen who created them.



Uvod

U najranijoj povijesti čovječanstva prepoznavanje i bilježenje protoka vremena bilo je od temeljne važnosti u preživljavanju i organizaciji života (Marshall 1963: 15). Jedna od najstarijih metoda temeljila se na opažanju promjena položaja sjena, čiji se smjer i duljina tijekom dana mijenjaju uslijed prividnog kretanja Sunca (Waugh 1973: 1; Barnett 1998: 27). Na istom se principu zasniva i rad nepokretnih i prijenosnih oblika sunčanih satova, koji funkcioniraju na osnovi pozicije smjera ili duljine sjene koju stvara gnomon na vremenskoj ljestvici.¹ Povijest sunčanih satova seže u vrijeme starog Egipta, Grčke i Rima, a značajan napredak u konstrukciji preciznijih bročanika zabilježen je u razdoblju između 16. i 18. stoljeća (Wynter, Turner 1975: 106–107). U tom periodu, izrađuju se prijenosni sunčani satovi malih dimenzija, konstruirani od raznih materijala i u oblicima poput prstena, diska, kocke, križa, knjige i drugih (Mayall, Mayall 1994: 156; Wynter, Turner 1975: 107–138).

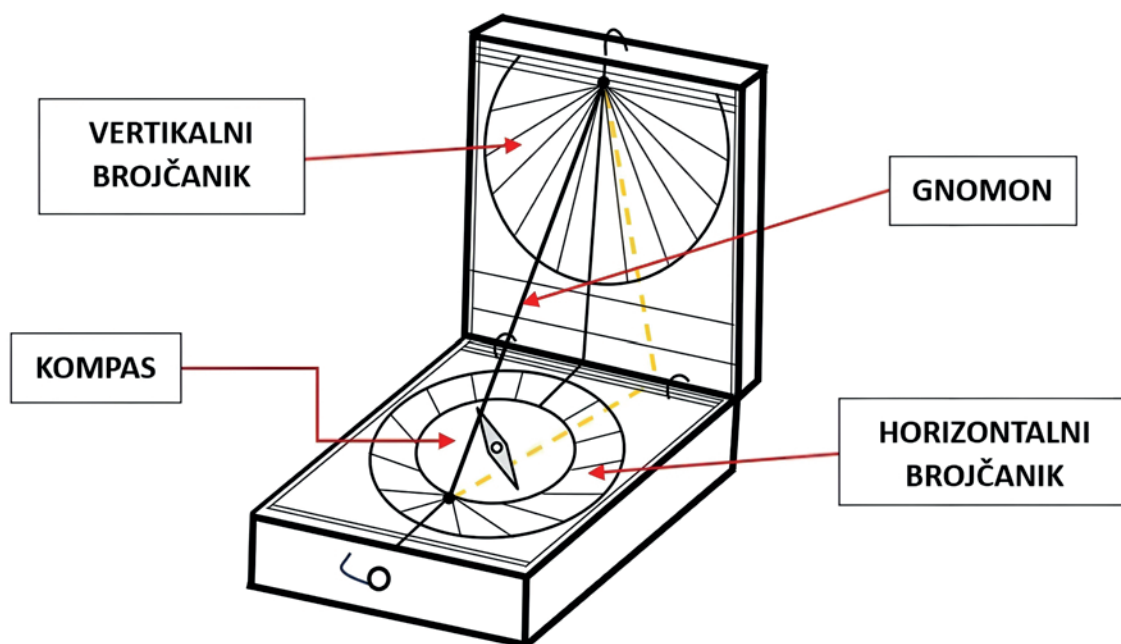
Među njima se ističe preklopni sunčani sat, sastavljen od dviju pločica povezanih šarkama koje su omogućile njihovo preklapanje (Gouk 1988: 10;

Mayall, Mayall 1994: 156–157).² Na prednjoj strani gornje pločice smješten je vertikalni bročanik, a horizontalni bročanik i kompas na donjoj (sl. 1) (Gouk 1988: 10). Funkciju gnomona obavljala je nit koja se rastezala i projicirala sjenu preko oba bročanika te, shodno tomu, na njima pokazivala jednako vrijeme (Waugh 1973: 154–155). Preklopni sunčani satovi, od oko 1480. godine, majstorsko su djelo nirnberških proizvođača kompasa (Syndram 1989: 26). Izrađivali su ih od slonovače, drva, mjedi, plemenitih metala i kosti, u pravokutnim, kvadratnim, ovalnim te drugim oblicima (Gouk 1988: 26; Syndram 1989: 77; Schewe, Goll 2019: 18), a ukrašavali motivima poput sunca, zvijezda i mjeseca, kao i gravurama koje variraju od biljnih ornamenta do ikonografskih scena povezanih s prolaskom vremena (Gouk 1988: 94–98). U tom se razdoblju pojam „kompas“ odnosio na sve sunčane satove u kombinaciji s magnetskim kompasom (Syndram 1989: 15). Za izradu tih instrumenata potrebno je bilo zajedničko djelovanje matematičara i iskusnih obrtnika, koji su svoj ceh (*Compastmacher*) s vlastitim propisima iz 1535. godine, osnovali u Nürnbergu, do tada već važnom europskom proizvodnom i distribucijskom središtu luksuznih predmeta (Zinner 1934: 54; Gouk 1992: 35).³

2 U engleskom jeziku mogu se pronaći pod pojmom *diptych dials* ili *tablet dials*, a u njemačkom pod pojmom *Klappsonnenuhren* (Gouk 1988: 10).

3 U 16. stoljeću je grad Nürnberg bio središte izrade preklopnih sunčanih satova od slonovače, a uz njega u 17. stoljeću i grad Dieppe u Francuskoj. Izrada prijenosnih sunčanih satova odvijala se i u proizvodnim centrima poput Augsburga, Pariza, Londona i drugih, no pretežno u materijalu od mjedi ili srebra (Moore 1992: 17–18).

1 Riječ *gnomon* grčka je riječ za „pokazivač“, čiju su funkciju mogli imati razni predmeti, od monumentalnog obeliska postavljenog na trgu grada do jednostavnog štapa ili otvora kroz koji prolazi sunčeva zraka (Abetti 1954: 5; Mayall, Mayall 1994: 68–69; Rohr 1996: 4).



Sl. 1 Osnovni dijelovi preklopnog sunčanog sata; isprekidane žute linije – bačena sjena koja pokazuje sate (izradila: A. Viduka)
Fig. 1 Basic components of a diptych dial; dashed yellow lines – cast shadow indicating the hours (made by: A. Viduka)

Uporaba ovoga instrumenta započinje otvaranjem pločica pod pravim kutom i držanjem u ruci ili postavljanjem na ravnu podlogu, pri čemu donja pločica mora biti paralelna s horizontom. Gnomon se podešava pod kutom koji odgovara geografskoj širini mjesta mjerenja, a cijeli instrument orijentira prema sjeveru (sl. 2). U tako uspostavljenim uvjetima i izlaganjem sata sunčevoj svjetlosti, bilo je moguće očitati prividno lokalno vrijeme s visokom razinom točnosti (Gouk 1988: 12–15).

Iako su preklopni sunčani satovi tijekom arheoloških istraživanja zabilježeni na lokacijama utvrda, crkava, samostana, urbanih sredina i brodoloma, riječ je o nalazima koji se u arheološkom kontekstu pojavljuju razmjerno rijetko (Schewe, Goll 2019: 18–19, tab. 19; Žurek 2023: 131). U Hrvatskoj su do sada dokumentirani na nekoliko lokaliteta (karta 1): Stari grad Konjščina i Stari grad Donja Stubica u Krapinsko-zagorskoj županiji, čiji su nalazi preklopnih sunčanih satova pohranjeni u Muzeju seljačkih buna u Gornjoj Stubici (Škiljan 2015: 119) te lokalitet Mijoka kod otoka Murtera (Zmaić 2022: 153).⁴ Značajniji broj primjeraka preklopnih sunčanih satova može se pronaći u stranim muzejskim zbirkama, na temelju kojih je Penelope Gouk (1988) iznijel njihovu opsežnu

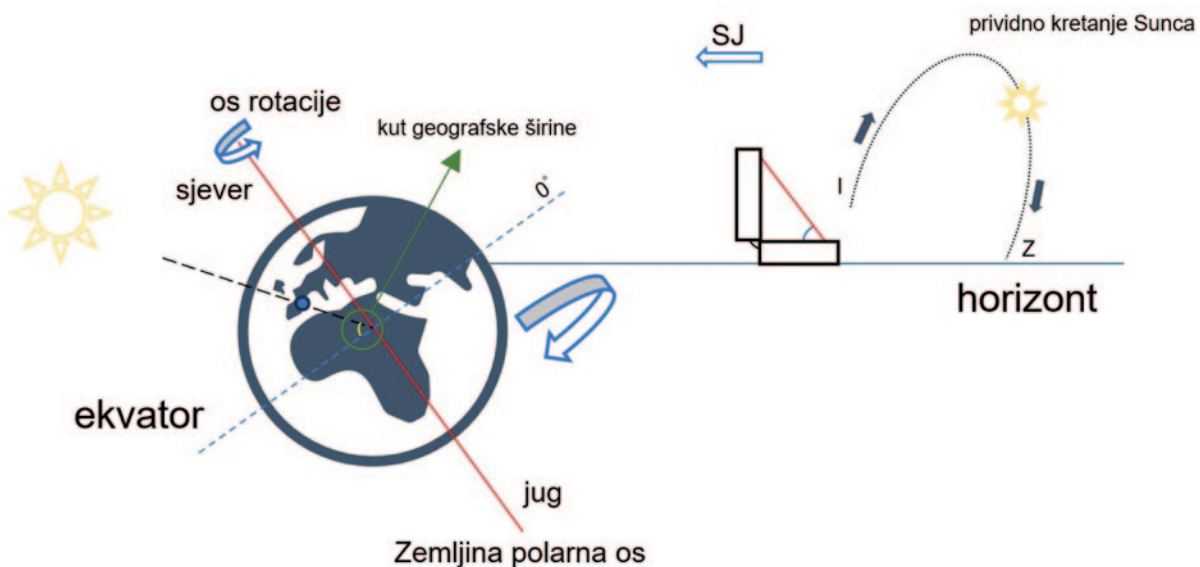
4 Na lokalitetu je tijekom podvodnoga arheološkog istraživanja potonulog trgovačkog broda s početka 17. stoljeća otkriveno nekoliko preklopnih sunčanih satova (u ukrašenim mjedenim kućištima ili bez njih), od kojih neki sadrže imena i/ili oznake majstora Hansa Tuchera, te Hansa i Leonharta Millera (Zmaić 2022: 153–162).

analizu. Preklopne sunčane satove, namijenjene domaćem i stranom tržištu, koristili su bogati patriciji i plemići, vojska, svećenici, trgovci i ostali putnici (Gouk 1988: 105, 111; Syndram 1989: 25). Majstorske vještine nužne za njihovu proizvodnju prenosile su se na šegrtu usmenim putem, a zbog zatvorenosti obrta i tradicije čuvanja stručnih tajni, današnje spoznaje o korištenim tehnikama, osim podataka dobivenih analizom predmeta i informacijama iz cehovskog pravilnika, vrlo su oskudne (Gouk 1992: 41).

Preklopni sunčani sat iz Konjščine

Najraniji spomen utvrde u Selnici, starijeg naziva za današnju Konjščinu, zabilježen je u ispravi kralja Matije Korvina, kojom je 1477. godine odobrio plemićkoj obitelji Konjski njezinu izgradnju (Horvat, Filipec 2001: 151). Zaštitna arheološka iskopavanja Staroga grada u Konjščini provedena su 1998. i 1999. godine u sklopu sveobuhvatne sanacije i revitalizacije renesansne utvrde.⁵ Istraživanja unutar fortifikacijskog objekta obuhvatila su potkovastu kulu i glavnu četverokutnu prostoriju, dok su izvan utvrđenog dijela otkopane tri sonde. U sondi 3

5 Pod vodstvom Krešimira Filipeca iz Arheološkog zavoda Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izvršena su zaštitna arheološka iskopavanja, a voditelj cjelokupnog projekta bio je Zorislav Horvat iz Konzervatorskog odjela u Zagrebu (Uprava za zaštitu kulturne baštine, Ministarstvo kulture) (Horvat, Filipec 2001: 157, bilj. 4).



Sl. 2 Uporaba preklopnog sunčanog sata – plava točka: mjesto mjerenja (prema Gouk 1988: 9–15; izradila: A. Viduka)
Fig. 2 Use of a diptych dial – blue dot: measurement location (after Gouk 1988: 9–15; adapted by: A. Viduka)



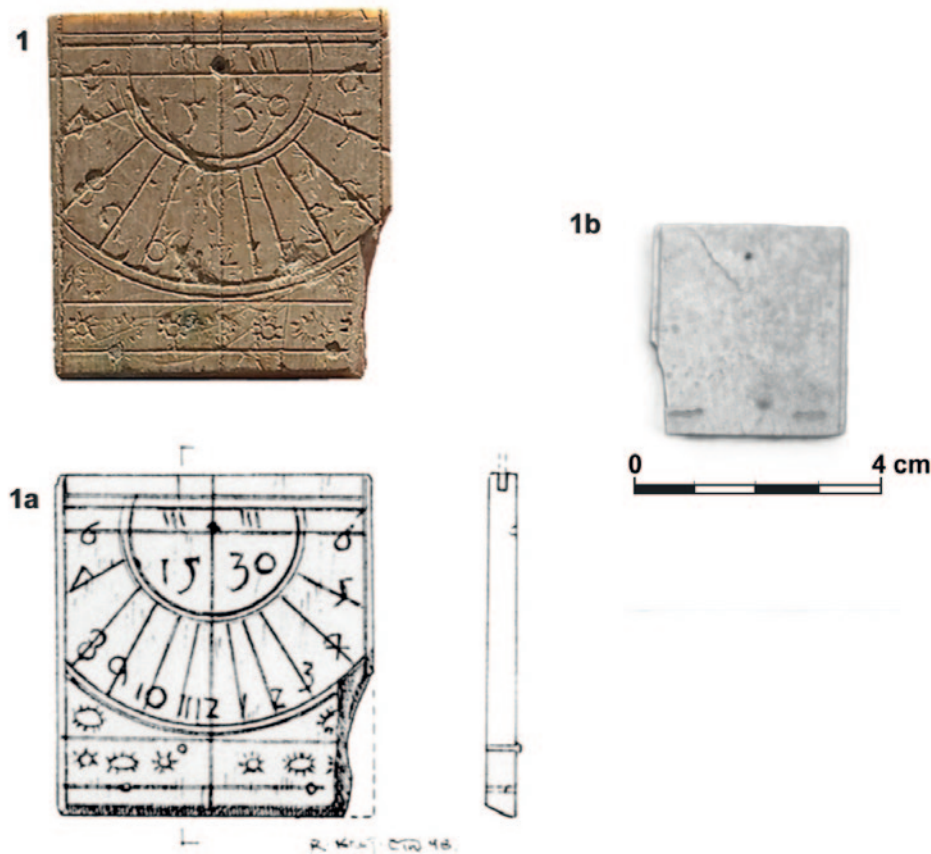
Karta 1 Arheološki lokaliteti u Hrvatskoj na kojima su pronađeni preklopni sunčani satovi: 1 Konjščina – Stari grad; 2 Donja Stubica – Stari grad; 3 Murter – Mijoka (podloga: Maps Croatia; doradila: A. Viduka)
 Map 1 Archaeological sites in Croatia where diptych dials have been found: 1 Konjščina – Stari grad; 2 Donja Stubica – Stari grad; 3 Murter – Mijoka (base: Maps Croatia; adapted by: A. Viduka)

smještenoj uz vanjski jugoistočni zid utvrde, u prvom je otkopanom sloju (SJ 1) uz nalaze strelica samostrijela, novca iz 18. stoljeća i drugih predmeta, otkrivena gornja pločica preklopnog sunčanog sata (Filipec 2000: 130–132) (sl. 3: 1). Pločica dimenzija $34 \times 31,5 \times 4$ mm, pravokutnog je oblika i izrađena od kosti lubanje jelena. Na njezinoj prednjoj površini urezan je vertikalni sunčani brojčanik i godina 1530. (Filipec 2000: 131; Škiljan 2016b: 4, kat. br. 2).

Cehovska pravila proizvođača kompasa tog razdoblja, nalagala su izradu brojčanika od slonovače, visokokvalitetnog drva šimšira ili kruške (Gouk 1988: 65). Iako kost nije bila navedena među materijalima za izradu, a arheološki nalazi koštanih primjeraka preklopnih sunčanih satova potvrđuju njezinu stvarnu primjenu, može se pretpostaviti da je kost služila kao zamjena za slonovaču, moguće tijekom njezine privremene nestašice ili je prvenstveno bila upotrebljavana zbog svoje veće dostupnosti i niže cijene (Vích, Fomín 2022: 367). Slonovača je kao materijal relativno izdržljiv i otporan, a zbog svojih gusto isprepletenih, mineraliziranih organskih vlakana, pogodna je i za detaljnu obradu rezbarenjem. Premda je kost predstavljala dostupniju i jeftiniju alternativu slonovači, proces izrade koštanih pločica bio je složen i dugotrajan. S kosti odgovarajuće veličine najprije je trebalo ukloniti

meka tkiva rezanjem i kuhanjem, a u postupku oblikovanja kost je, zbog svoje neujednačene strukture, bilo teže rezbariti od slonovače. Koštani preklopni sunčani satovi uglavnom su manjih dimenzija, pretežno s pločicama pričvršćenim s obje strane komada drveta (Gouk 1988: 26–27). Dizajn na preklopnim sunčanim satovima urezivao se prema određenom crtežu ili uzorku. Linije brojčanika i okvira urezivane su graverom (burinom), a kružne linije uporabom šestara. Brojevi, slova, ukrasni motivi i oznake majstora utiskivani su čeličnim matricama žigova, koji su se udarcima čekića nanosili u površinu pločice (Gouk 1988: 69–71). Set utisnih matrica majstor bi izradio za vrijeme svoje obuke i koristio tijekom cijelog radnog vijeka, a zamijenio isključivo u slučaju oštećenja (Moore 1993: 16). Kako bi se dodatno naglasili, urezi linija i utisnutih oznaka obično su bili ispunjeni bojom, u 16. stoljeću najčešće crnom i crvenom (Syndram 1989: 27–28).

Slijedom spomenutih zanatskih normi, na prednjoj strani konjščinske pločice vidljivo je urezan vertikalni brojčanik polukružnog oblika satnog niza 6–12–6 (arapski brojevi), čime je označen vremenski raspon od 6 do 18 sati (Gouk 1988: 15) (sl. 3: 1a). U gornjem dijelu brojčanika unutar dvostrukog polukruga, utisnuta je godina 1530. i iznad nje u prvom vodoravnom redu, utisnuto je šest motiva u



Sl. 3 Gornja pločica preklopnog sunčanog sata iz Konjščine (1a – prema Škiljan 2016b: 2, sl. 4, objava uz dozvolu; 1b – prema Horvat, Filipec 2001: 179, T. III: 2; 1c – snimio: K. Filipec; doradila: A. Viduka)
 Fig. 3 Upper tablet of the diptych dial from Konjščina (1a – after Škiljan 2016b: 2, Fig. 4, published with permission; 1b – after Horvat, Filipec 2001: 179, Pl. III: 2; 1c – photo by: K. Filipec; adapted by: A. Viduka)

obliku okomitih crta koje su odijeljene središnjom linijom brojčanika. Brojčanik je uokviren jednostrukim i višestrukim linijama, a osim otvora na vrhu za pridržavanje niti, na dnu su vidljiva i dva manja otvora u kojima su izvorno mjedene šarke u obliku žice vrlo vjerojatno povezivale pločice (Gouk 1988: 74; Viduka 2023: 30). Od ostalih ukrasa utisnuti su motivi sunca ovalne forme u oba kuta ispod dvostrukih polukružnih linija brojčanika i unutar vodoravnog reda u nizu od sedam, od kojih je vidljivo šest motiva sunca, kružnog te ovalnog oblika (Škiljan 2016b: 4, kat. br. 2). Ostatak brončane zakovice na poledini upućuje na to da je najvjerojatnije pločica bila pričvršćena na drveni element (sl. 3: 1b) (Horvat, Filipec 2001: 162).

U pogledu funkcionalnosti, jedan otvor za provlačenje niti upućuje na to da je sat iz Konjščine imao nepomični gnomon. Preklopni sunčani satovi s fiksnim gnomonom često su bili podešeni na geografsku širinu Nürnberga, koji je na tablicama s ispisanim geografskim širinama gradova u 16. stoljeću bio naveden kao 49° , a kasnije kao 48° . Ta je vrijednost odgovarala i za gradove poput Augsburga, Pariza, Beča i drugih (Gouk 1988: 88–89). Pogrešno postavljen kut gnomona u odnosu na geografsku širinu mjesta mjerenja rezultirao je netočnim očitanjem sati. Stoga je preciznije mjerenje vremena u gradovima na različitim širinama

bilo omogućeno podešavanjem nagiba gnomona, odnosno umetanjem niti kroz jedan od više manjih otvora na gornjoj pločici sata (većinom od 42° do 54° sjeverne širine), u kombinaciji s dodatnim satnim linijama za različite lokacije (Gouk 1988: 15). Budući da izračun kutova satnih linija brojčanika nije izveden, nije moguće utvrditi područje za koje je sat izrađen. Ukoliko se radi o Konjščini, geografska širina iznosila bi oko 46° (2Markers).

S obzirom na raznovrsne nalaze u prvom otkopanom sloju, teško je precizno odrediti kada je sat završio u sloju. Teorijski gledano, moguće istovremeno sa zasipavanjima opkopa oko grada, odnosno nakon mira u Srijemskim Karlovcima u 17. stoljeću ili Požarevačkog mira u 18. stoljeću (Filipec 2000: 132). Podno utvrde u Konjščini 1545. godine, odvio se sukob između Turaka Osmanlija vođenim Ulama pašom i hrvatske vojske pod zapovjedništvom kneza Nikole Šubića Zrinskog i grofa Jurja Wildensteina (Horvat, Filipec 2001: 151; Regan 2009: 41). Na ovom sunčanom satu nisu uočene informacije koje bi ukazivale na mogućeg vlasnika (poput inicijala – Škiljan 2015: 119), pa se njegov identitet može samo pretpostaviti. Sat iz Konjščine možda je tijekom vremena promijenio više vlasnika, među kojima je mogao biti i hrvatski vojnik koji ga je izgubio prilikom borbenih djelovanja.

Preklopni sunčani sat iz Donje Stubice

Utvrda u Donjoj Stubici podignuta je najkasnije u prvoj polovici 14. stoljeća, a tijekom povijesti njome su upravljale plemićke obitelji Tót, Henning, Malakoczy, Domjanić i Tahy (Škiljan 2015: 119). Arheološka istraživanja Staroga grada u Donjoj Stubici provedena su 2015. godine na sektorima Ulaz i Sredina.⁶ U jednom od slojeva (SJ 828) u sektoru Sredina, uz nalaze puščanog zrna, novovjekovne keramike, novca s kraja 16. stoljeća i drugih predmeta, otkriven je preklopni sunčani sat iz 1558. godine (sl. 4: 1) (Škiljan 2016a: 265–266). Izrađen je od slonovače i konstruiran od nekada spojene dvije pravokutne pločice, dimenzija 32 × 28,5 × 3 mm za gornju te 34 × 28,5 × 7 mm za donju pločicu sata (Škiljan 2015: 120; 2016: 4, kat. br. 1).⁷

Na prednjoj strani gornje pločice urezan je polukružni vertikalni brojčanik satnog niza 7 – 12 – 5 (arapski brojevi), a s prednje strane donje pločice oko kompasa, kružni horizontalni brojčanik satnog niza 5 – 12 – 7 (arapski brojevi) (Škiljan 2016b: 1, sl. 1; 4, kat. br. 1). Vertikalni brojčanik uokviren je trostrukim vodoravnim linijama pri vrhu, gdje je smješten otvor za pričvršćivanje niti, te trostrukim polukružnim linijama pri dnu. Neposredno ispod navedenih linija u oba kuta utisnuta su tri motiva u obliku sunca/polusunca

nakon kojih se nastavlja niz vodoravnih redova, od kojih je unutar najvećeg, utisnut motiv sunca manjih dimenzija između i s obiju strana godine 1558. (sl. 4: 1a) (Škiljan 2016b: 4, kat. br. 1). Na vertikalnom brojčaniku uočavaju se i dva motiva nalik zvjezdici, smještena iznad broja 7 na lijevoj i broja 5 na desnoj strani, čime se vrlo vjerojatno označavala polovica sata.⁸ Horizontalni brojčanik omeđen je trima koncentričnim linijama, a oko njega u svakom kutu donje pločice, utisnuti su motivi u obliku triju zbijenih polusunca, te jednak motiv manjeg sunca smješten ispod otvora za vezivanje svilene ili pamučne niti koja je, iako se nije očuvala, imala funkciju gnomona (sl. 4: 1c) (Škiljan 2015: 120).

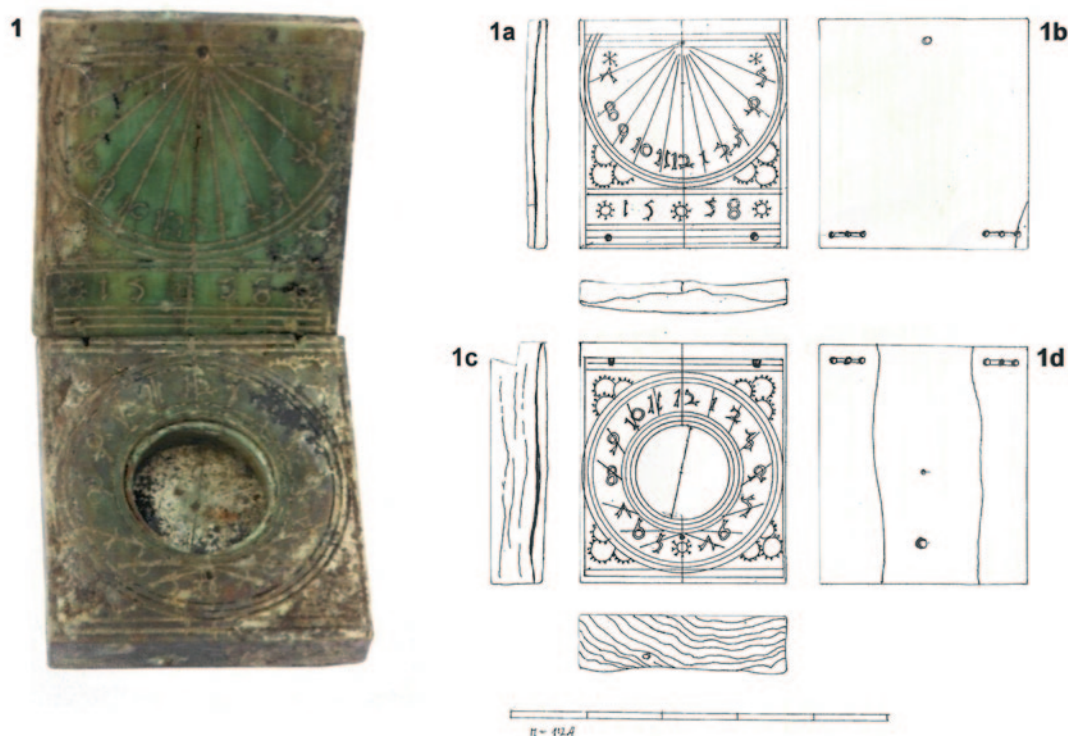
Gnomon je na preklopnim sunčanim satovima morao biti poravnat sa Zemljinom polarnom osi, čime je, uslijed promjene sunčeva smjera tijekom dana, kut odbačene sjene označavao sate (sl. 2). Kompas je pritom bio neizostavan dio sata (Gouk 1988: 9–10), od kojega su u ovom slučaju očuvani ostaci magnetske igle (Škiljan 2015: 120). Izvorno je bio zaštićen staklenim poklopcem i učvršćen mjedenim prstenom, a radi lakšeg poravnanja gnomona prema sjeveru, na njemu su često bile označene strane svijeta te pomaknuta linija sjever – jug, namijenjena određivanju sjevera odnosno magnetske varijacije (Gouk 1988: 14, 74).⁹ Može

6 U listopadu te godine provedena je sedma sezona sustavnih arheoloških istraživanja Staroga grada u Donjoj Stubici pod vodstvom Ivane Škiljan iz Muzeja Hrvatskog zagorja (Škiljan 2016a: 265).

7 Prva je stubički sat s opisom objavila Ivana Škiljan (2015). Također, prva je navela da je za stubički i konjščinski nalaz mjesto nastanka grad Nürnberg ili Augsburg (Škiljan 2016b: 4, kat. br. 1–2).

8 Pretpostavka je iznesena na temelju usporedbe s primjerkom preklopnog sunčanog sata iz 17. stoljeća (Syndram 1989: 104, kat. br. 26).

9 Magnetska varijacija je pojam koji označava odstupanje magnetskog od „pravog“ sjevera za određeni broj stupnjeva. U Europi je u 16. stoljeću ovisno o području, magnetski sjever padao za nekoliko stupnjeva istočno od pravog sjevera, stoga je za pravilnu orijentaciju urezivanje linije odstupanja bilo nužno (Gouk 1988: 14).



Sl. 4 Preklopni sunčani sat iz Donje Stubice (prema Škiljan 2016b: 1, sl. 1, objava uz dozvolu; doradila: A. Viduka)

Fig. 4 Diptych dial from Donja Stubica (after Škiljan 2016b: 1, Fig. 1, published with permission; adapted by: A. Viduka)

se pretpostaviti da urez unutar zdjele, odnosno kućišta kompasa donjostubičkog sata, predstavlja tu oznaku (sl. 4: 1c). Izračunom kutova satnih linija zaključuje se da je ovaj sat, na zahtjev njegova vlasnika, izrađen za geografsku širinu od 46°, što otprilike odgovara položaju Donje Stubice. Na ovom primjerku također nisu zabilježeni inicijali koji bi upućivali na pojedinog vlasnika (Škiljan 2016b: 2–3), no s obzirom na mjesto pronalaska, postoji mogućnost da je pripadao jednom od plemića koji su tijekom 16. stoljeća gospodarili tom utvrdom.

Rasprava

U određivanju podudarnosti, nalazi su uspoređivani prema oblicima pločica te urezanim linijama brojčanika i pripadajućim ukrasima. Prije svega, gledani su primjerci preklopnih sunčanih satova pravokutnog oblika. Usporedbom s nalazima koji su približne godine kao konjščinski preklopni sunčani sat, uočavaju se sličnosti u oblicima pločica, urezanim linijama i položajima motiva, na primjerku iz Augsburga, datiranom u 1527. godinu (sl. 5: 2) (Hermann 2015: 21),¹⁰ Budima iz 1533. godine (Bartha 1990: 12; Font 2022: 176–177, sl. 10–12) te nalazu iz Landštejna iz 1543. godine (Fomín 2024: 52). Polukružni okvir u gornjem dijelu pločice može se uočiti na nalazu iz Praga (Hradčany) datiranom u prvu polovicu 16. stoljeća (Fomín 2024: 58) i na kasnijim primjercima iz Nijmegena iz 1573. godine (sl. 5: 3), na čijoj se poledini nalazi oznaka uspravne zmije s krunom proizvođačke obitelji Tucher (Zilverschoon 2014: 147–149), te na nalazu iz Bajcse iz iste godine (sl. 5: 1) (László 2002: 79), koji u polukružnom okviru sadrži i sličan položaj motiva (nazubljenih) linija urezanih nešto niže nego na konjščinskom satu. Među ranijim proizvođačima, točnije od 1525. godine, navode se obitelji Tucher i Reinmann (Syndram 1989: 26–27). Možda je konjščinski sat izradila Katharina Tucher, proizvođačica kompasa koja se spominje 1530. godine, Georg I. Reinmann, kojem se pripisuje drveni sat iz 1531. godine (Gouk 1988: 56, 60, T. 4), ili neki manje poznati izrađivač kompasa. Motiv ovalnog sunca na konjščinskom satu dosad nije uočen na ostalim nalazima, stoga je moguće da predstavlja učestali motiv izrađivača kompasa koji ne dolazi iz vodećih proizvođačkih obitelji (Gouk 1988: 64, T. 6). Neovisno o navedenom, potrebna je dodatna usporedba s nalazima iz približne godine i s potpisanim primjercima ukoliko bi takvi bili pronađeni.

Najveću podudarnost u dizajnu sa satom iz Donje Stubice ima spomenuti drveni preklopni sunčani sat iz 1573. godine s lokaliteta Bajcsa kod Velike Kaniže u Mađarskoj (László 2002: 79, 135, kat.

br. 90).¹¹ Pravokutni oblik pločica, položaj utisnute godine između i oko koje su smješteni motivi sunca na gornjoj pločici, raspored trostrukih motiva polusunca u sva četiri kuta na donjoj pločici te završetak linija horizontalnog brojčanika, nalikuju dizajnu donjostubičkog primjerka (Viduka 2023: 39). Na nalazima s lokaliteta Budim u Mađarskoj (Font 2022: 176–177, sl. 10–12), Augsburg u Njemačkoj (Hermann 2015), Nowogard, Lubin i Wrocław u Poljskoj (Sawicki 2012: 120, 124–125, sl. 3a; Žurek 2023: 137, sl. 4: 4), Mijoka kod otoka Murtera u Hrvatskoj (Zmaić 2022: 155, sl. 2: 1.b), te na drugom primjerku, gornje pločice sata iz Nijmegena u Nizozemskoj (Zilverschoon 2014: 147–148), također su prepoznate neke od prethodno navedenih sličnosti. Na nalazu iz Bajsce mogu se uočiti još dva važna elementa u dizajnu, a to su motivi ukošenih nazubljenih linija unutar polukružnog okvira na gornjoj pločici i traka s utisnutim motivima trokuta vrlo malih dimenzija raspoređenih u dvama nasuprotnim nizovima (vizualno nalikuju na valovitu traku) na donjoj pločici sata (sl. 5: 1a).

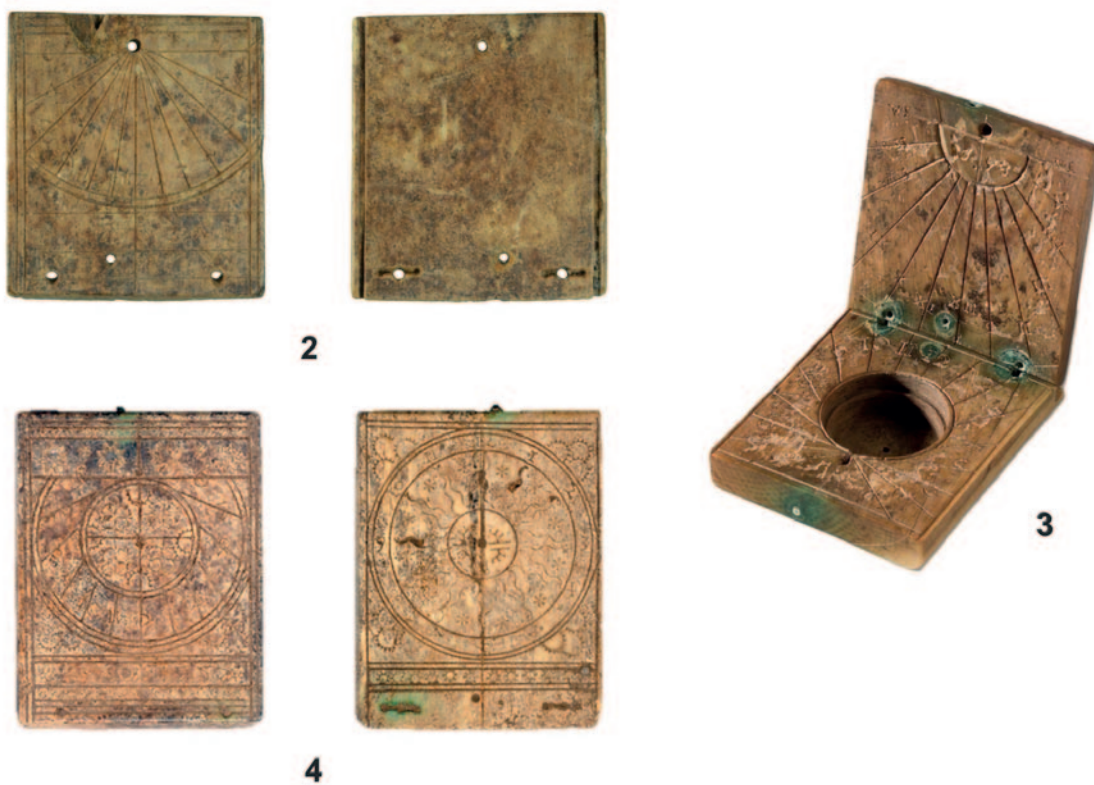
Podaci o proizvođačima kompasa prepoznaju se u obliku punih imena, inicijala, godine izrade te prepoznatljivih oznaka majstora ili proizvodnog centra („N“ ili puno ime grada) (Gouk 1988: 49). Usporedbom s muzejskim primjercima preklopnih sunčanih satova,¹² može se uočiti da se navedeni elementi i pojedini motivi poput onih na satu iz Donje Stubice pretežno pojavljuju na satovima koje je izradio Hieronimus Reinmann, proizvođač kompasa od 1556. do 1577. godine (Syndram 1989: 79; Fomín 2024: 36, sl. 7; Royal Museum Greenwich, inv. br. AST0156).¹³ Ranije spomenute analogije iz Wrocława i Lubina također se povezuju s radionicom Reinmann (mogući majstor Hieronimus) (Sawicki 2012: 123–126), a pritom je nalaz iz Wrocława izrađen godinu dana prije sata iz Donje Stubice (sl. 5: 4). Važno je istaknuti da slični motivi nisu rijetkost i na drugim nalazima iz radionica drugih proizvođača, no uzimajući u obzir godinu izrade i usporedne elemente poput pravokutnog oblika pločica, motiva i njihova položaja, linija brojčanika te njihovu učestalost na primjercima s imenom majstora, smatra se da preklopni sunčani sat iz Donje Stubice potječe iz Reinmannove radionice, ponajprije Hieronimusa, ali moguće i nekog drugog člana iste obitelji koji je djelovao u vrijeme izrade ovog primjerka (Gouk 1988: 60, T. 4).

11 Postoji određena veza između Stubice i Kaniže (Nagykanizsa), u čijoj se okolici nalazi Bajcsa, jer je feudalni vlasnik susedgradsko-stubičkog vlastelinstva Franjo Tahy de Tahvár et Tarkó (1526. – 1573.) bio zapovjednik kraljevskih konjanika u Kaniži (Adamček 1965: 285).

12 Uglavnom su prikupljeni putem donacija ili kupovinom u prošlosti, a ne tijekom arheoloških iskopavanja (Fomín 2024: 33).

13 Sat iz Bajsce pokazuje izrazitu podudarnost dizajnom vertikalnog brojčanika, ukrasima i spomenutom trakom na donjoj pločici sata s primjerkom (1575. godina) iz Salzburga, na kojem je utisnuta oznaka krune pripisana Hieronimusu Reinmannu (Fomín 2024: 36, sl. 7).

10 Predmet je pronađen 1998. godine (Kitzenmarkt 11, Augsburg, Njemačka), a dimenzije su: visina 34 mm, širina 31,2 mm i debljina 3,3 mm (predmet i informacije dostupni u Römisches Museum Augsburg).



Sl. 5 Nalazi preklopnih sunčanih satova s određenim sličnostima u dizajnu s konjščinskim i donjostubičkim satom (sve ilustracije objavljene uz dozvolu): 1–1a Bajcsa, Mađarska (László 2002: 80, 135, kat. br. 90); 2 Augsburg, Njemačka (Hermann 2015: 21; Art Collections and Museums, Augsburg, Archaeological Central Depot, snimila: Bettina Deininger; © Römisches Museum Augsburg, Njemačka); 3 Nijmegen, Nizozemska (Valkhof Museum Collection, Archaeological Depot Gelderland, inv. br. PDB.2008.162.NIJM.1048.146); 4 Wrocław, Poljska (prema Sawicki 2012: 121) (izradila: A. Viduka)

Fig. 5 Diptych dial finds sharing design similarities with the Konjščina and Donja Stubica dials (all illustrations published with permission): 1–1a Bajcsa, Hungary (László 2002: 80, 135, cat. no. 90); 2 Augsburg, Germany (Hermann 2015: 21; Art Collections and Museums, Augsburg, Archaeological Central Depot; photo by: Bettina Deininger; © Römisches Museum Augsburg, Germany); 3 Nijmegen, The Netherlands (© Valkhof Museum Collection, Archaeological Depot Gelderland, inv. no. PDB.2008.162.NIJM.1048.146); 4 Wrocław, Poland (after Sawicki 2012: 121) (made by: A. Viduka)

U tom je razdoblju Nürnberg bio značajno trgovačko središte, smješteno na raskrižju glavnih trgovačkih putova koji su povezivali Španjolsku s istočnom Europom te Baltik s Mediteranom, pri čemu su nirnberški trgovci djelovali u gotovo svakom europskom gradu (Gouk 1988: 42–44). S obzirom na dataciju, vrstu, tip (pravokutni oblici pločica) i rasprostranjenost nalaza (karta 2), moguće je da su preklopni sunčani satovi iz Nürnberga dospjeli na područje Konjščine i Donje Stubice preko tadašnje Ugarske,¹⁴ pojedincima koji su ih ondje nabavili ili možda trgovinom, na trgovištima i sajmovima u tada Kraljevini Hrvatskoj (Adamček 1980: 164–166).

Dizajn u potpunosti jednak satovima iz Konjščine i Donje Stubice dosad nije pronađen, no prilikom traženja analogija ni među ostalim nalazima preklopnih sunčanih satova nisu utvrđeni identični primjerci. Proizvođači kompasa ove su instrumente izrađivali u tri veličine, od kojih je svaka trebala biti napravljena u desetak komada. Dizajn i geografska širina zacijelo su se birali, a posebnost dizajna uvjetovala je i cijenu instrumenta. Mjesečeva *volvella* kao mjedeni dodatak za noćno mjerenje

14 U Ugarsku se tijekom 16. stoljeća uvozila velika količina raznovrsne industrijske i luksuzne robe, uključujući i satove (Bajsca) te sitne kovine iz Nürnberga (Pálffy 2010: 92–94).

sati, igla-gnomon za određivanje duljine dana prema godišnjem dobu ili kompasna ruža, neka su od dodatnih mjerila koja su ti sunčani satovi mogli sadržavati (Gouk 1988: 19–23, 107). Svojom funkcijom i atraktivnim izgledom predstavljali su dragocjene predmete (Gouk 1988: 82) te su ostali u uporabi i u vrijeme ranih mehaničkih satova koji su, zbog nepreciznosti i visokih cijena, često bili provjeravani pomoću sunčanih satova (Coleman 1971: 58). Preklopni sunčani satovi datirani u 16. stoljeće u različitim oblicima i s raznim dodacima (karta 2),¹⁵ zabilježeni su i na lokalitetima u Francuskoj (Mille 2007), Slovačkoj (Jaššo, Horanský 2022), Rumunjskoj (Codrea 2016), Ukrajini (Ільків 2019), Latviji (Schewe 2019: 31) te drugim zemljama.¹⁶

15 Osim navedenih analogija u radu, na karti su dodani i određeni preklopni sunčani satovi iz 16. stoljeća koji se spominju u članku Rolanda Schewea (2019), nalaz iz Flensburga (Witte 2003: 238) te neki od ostalih nalaza satova u spomenutim radovima.

16 Izvan Europe, u Jamestownu u Virginiji (SAD), otkrivena je donja pločica preklopnog sunčanog sata izrađena od slonovače, koja sadrži oznaku potkove i potpis Hansa Milera (jedan od četiriju otkrivenih preklopnih sunčanih satova). Iako se na temelju mjesta pronalaska datira u početak 17. stoljeća, potrebno je osvrnuti se i na mogućnost ranije uporabe tog predmeta (Zmaić 2022: 158).



Karta 2 Rasprostranjenost preklopnih sunčanih satova iz 16. stoljeća s arheoloških lokaliteta prema materijalu izrade: crveno – slonovača; plavo – kost; zeleno – drvo; žuto – nije određeno (podloga: MapChart, CC BY-SA 4.0; doradila: A. Viduka)

Map 2 Distribution of 16th-century diptych dials from archaeological sites categorized by material: red – ivory; blue – bone; green – wood; yellow – undetermined (base: MapChart, CC BY-SA 4.0; adapted by: A. Viduka)

Zaključak

Na temelju tipološke i stilske analize nalaza može se s velikom sigurnošću zaključiti da su preklopni sunčani satovi iz Konjščine i Donje Stubice proizvedeni u radionicama grada Nürnberga. Gornja pločica konjščinskoga primjerka s vertikalnim brojčanikom, izrađena je od kosti lubanje jelena. S utisnutom godinom 1530. ubraja se među najranije poznate arheološki dokumentirane primjerke preklopnih sunčanih satova u Europi. Mogući razlog izrade tog sunčanog sata od kosti može se tražiti u pretpostavci da je riječ o jeftinijoj varijanti proizvoda ili da je, u trenutku njegove izrade došlo do privremene nestašice slonovače, pri čemu je kost poslužila kao dostupniji materijal.

Preklopni sunčani sat iz Donje Stubice, s horizontalnim i vertikalnim brojčanikom, izrađen je od slonovače i ima utisnutu godinu 1558. Izračun kutova satnih linija pokazuje da je sat izrađen za geografsku širinu koja približno odgovara položaju Donje Stubice. Unutar kućišta kompasa urezana je linija koja vrlo vjerojatno predstavlja sjever – jug liniju pomaknutu za magnetsku varijaciju. Prilikom pronalaženja analogija, među nalazima preklopnih sunčanih satova s arheoloških lokaliteta i primjercima smještenim u europskim muzejskim zbirkama nije

pronađen nalaz izgledom identičan ni konjščinskom ni donjostubičkom preklopnom sunčanom satu. Određene podudarnosti vidljive su na nalazima iz Njemačke, Češke, Poljske i drugdje, a najveća sličnost u dizajnu sa satom iz Donje Stubice jest s lokaliteta Bajcsa kod Velike Kaniže u Mađarskoj. Usporedbom nalaza s potpisanim primjercima satova iz muzejskih zbirki može se pretpostaviti da je sat iz Donje Stubice izrađen u radionici Reinmann. Iako se ne može s pouzdanošću utvrditi tko je majstor sata, prema obliku i materijalu sata, urezanim linijama, brojčanika, motivima i godinama, pretpostavlja se da je riječ o Hieronimusu Reinmannu. S obzirom na ranu godinu izrade, postoji mogućnost da je konjščinski preklopni sunčani sat izrađen u radionici obitelji Tucher ili Reinmann. Međutim, zbog motiva sunca ovalnog oblika, ne može se isključiti ni mogućnost da je u pitanju izrađivač kompasa koji nije bio povezan s poznatim obiteljskim majstorskim radionicama.

Preklopni sunčani satovi po svojoj prilici, predstavljaju jedno od najznačajnijih dostignuća u mjerenju vremena. Osim funkcionalnom svrhom, pozornost su privlačili i estetikom. Iako na preklopnim sunčanim satovima iz Konjščine i Donje Stubice nisu zabilježeni podaci o identitetu vlasnika, a s obzirom na njihov pronalazak na lokaciji utvrda, može se pretpostaviti da su ih koristile osobe od posebnog značaja, poput plemića i vojnika.

Internetski izvori

Internet source

- zMarkers – aplikacija, <https://hr.2markers.com/213866> (pristupljeno: 9. siječnja 2024.)
- Maps Croatia – <https://hr.maps-croatia.com/hrvatska-offline-kartica> (pristupljeno: 3. siječnja 2024.)
- MapChart – <https://www.mapchart.net/europe.html> (pristupljeno: 3. siječnja 2024.)
- Royal Museums Greenwich – <https://www.rmg.co.uk/collections/objects/rmgc-object-10318> (pristupljeno: 14. kolovoza 2025.)
- Valkhof Museum Collection, Archaeological Depot Gelderland – <https://www.collectiegelderland.nl/museumhetvalkhof/object/c0201df7-53f6-4030-8c28-d9c8c374fe18> (pristupljeno: 21. rujna 2025.)

Literatura

Bibliography

- Abetti, G. 1954, *The History of Astronomy*, Sidgwick and Jackson, London.
- Adamček, J. 1965, Građa o susjedgradsko-stubičkom vlastelinstvu 1563–1574., *Arhivski vjesnik*, Vol. VII–VIII (1964–1965), 7–312.
- Adamček, J. 1980, *Agrarni odnosi u Hrvatskoj od sredine XV do kraja XVII stoljeća*, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Centar za povijesne znanosti Sveučilišta, Odjel za hrvatsku povijest, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Barnett, J. 1998, *Time's pendulum: The Quest to Capture Time – From Sundials to Atomic Clocks*, Plenum Trade, New York.
- Bartha, L. 1990, 16th century sundials found during excavations in Hungary. Preliminary report, *Bulletin (The British Sundial Society)*, Vol. 90(2), 12–14.
- Codrea, I.-C. 2016, Un cadran solar portabil din secolul al XVI-lea descoperit în cetatea Devei, *Terra Sebus. Acta Musei Sabasiensis*, Vol. 8, 239–251.
- Coleman, L. 1971, *A book of Time*, Thomas Nelson Inc., New York.
- Filipec, K. 2000, Tri izvješća o konjščinskom satu, *Ka: časopis za književnost, umjetnost i kulturu*, Vol. XXXIII(3–4), 127–132.
- Font, Á. 2022, Hordozható „csont” napórák a Budapesti Történeti Múzeum Középkori, *Budapest Régiségei*, Vol. LII, 167–180.
- Fomin, J. 2024, Archeological Findings of Nuremberg Travelling Sundials from Bohemia and Moravia, *Staletá Praha*, Vol. 40(2), 33–77.
- Gouk, P. 1988, *The Ivory Sundials of Nuremberg, 1500 – 1700*, exhibition catalogue, Whipple Museum of the History of Science, Cambridge.
- Gouk, P. 1992, Nuremberg diptych sundials: Historical introduction, in: *Ivory Diptych Sundials 1570–1750. The collection of historical scientific instruments*, Lloyd S. A. (ed.), Harvard University Press, Cambridge, 33–43.
- Hermann, M. 2015, Mobile Zeitmessung im Jahr 1527, *Denkmalpflege Informationen*, Vol. 161, 20–23.
- Horvat, Z., Filipec, K. 2001, Novija saznanja o kaštelu Konjščina, *Opis civilna archaeologica*, Vol. 25, 151–182.
- Льків, М. В. 2019, *Портативний сонячний годинник із Хотинської фортеці: атрибуція, особливості використання, просторово-часовий контекст*, Технодрук, Чернівці. [Ilkiv, M. V. 2019, *A portable sundial from the Khotyn fortress: attribution, usage features, space-time context*, Tehnodruk, Čerivci.]
- Jaššo, F., Horanský, P. 2022, Nález miniatúrnych renesančných slonovinových vreckových diptychových slnečných hodínok s kompasom v tvare knihy pri archeologickom výskume Hradu Uhrovec, in: *Pod stromom života*, Zborník k 70. narodeninám Michala Slivku, Bača M. (ed.), Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava, 129–147.
- László, V. 2002, A bajcsai vár fém-, fa- és csonttárgyai, in: *Weitschwar. Bajcsa-Vár. Egy stájer erődítmény Magyarországon a 16. század második felében*, Gyöngyi K. (ed.), Zala Megyei Múzeumok Igazgatósága, Zalae-gerszeg, 73–82.
- Marshall, R. K. 1963, *Sundials*, The Macmillan Company, New York.
- Mayall, R. N., Mayall, M. W. 1994, *Sundials, their construction and use*, Sky Publishing Corporation, Cambridge (MA).
- Mille, P. 2007, Un cadran solaire diptyque de poche, in: *Tours antique et médiéval. Lieux de vie, temps de la ville*, Henri G. (ed.), Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France, Tours, 228–230.
- Moore, J. 1992, Portable Dials – An Introduction, *Bulletin (The British Sundial Society)*, Vol. 92(2), 17–19.
- Moore, J. 1993, The Ivory Diptych Dial – Part 1, *Bulletin (The British Sundial Society)*, Vol. 93(3), 16–19.
- Pálffy, G. 2010, *Povijest Mađarske. Ugarska na granici dvaju imperija (1526. – 1711.)*, Meridijani, Samobor.
- Regan, K. 2009, Plemička obitelj Konjski, in: *Spomenica Josipa Adamčeka*, Roksandić D., Agičić D. (eds.), FF press, Zagreb, 23–51.
- Rohr, R. 1996, *Sundials: history, theory, and practice*, Dover Publications, New York.
- Sawicki, J. 2012, Stracony czas. Fragment XVI – wiecznego norymberskiego zegarka dyptykowego z Wrocławia, *Wratislavia Antiqua*, Vol. 17, 119–127.
- Schewe, R. 2019, Fundorte von Taschensonnenuhren in Mittel- und Osteuropa. Lander und Stadte – Beschreibung und Bibliografie, *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, Vol. 76(1–2), 31–57.
- Schewe, R., Goll J. 2019, Die Zeit in der Tasche – Die älteste in Europa erhaltene hölzerne Klappsonnenuhr aus dem Kloster Müstair, Schweiz, *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, Vol. 76(1–2), 5–30.
- Syndram, D. 1989, *Wissenschaftliche Instrumente und Sonnenuhren, Kunstgewerbesammlung der Stadt Bielefeld/Stiftung Huelsmann*, Callwey, München.
- Škiljan, I. 2015, „Tahyjev” preklopni sunčani sat iz 1558. godine, *Hrvatsko zagorje*, Vol. XXI(1–4), 113–122.
- Škiljan, I. 2016a, Donja Stubica – Stari grad, *Hrvatski arheološki godišnjak*, Vol. 12 ((2016), 265–267.
- Škiljan, I. 2016b, *Tahyjev sunčani sat i mjerenje vremena*, Muzeji Hrvatskog zagorja, Muzej seljačkih buna, Gornja Stubica.
- Vích, D., Fomin, J. 2022, Nález slunečních hodin z hradu v Brandýse nad Orlicí, *Archaeologia historica*, Vol. 47(1), 363–371.
- Viduka, A. 2023, *Preklopni sunčani satovi iz 16. stoljeća s područja Hrvatske*, Unpublished MA Thesis, University of Zagreb.
- Waugh, A. E. 1973, *Sundials: their theory and construction*, Dover Publications, New York.
- Witte, F. 2003, Archäologie in Flensburg. Ausgrabungen am Franziskanerkloster, *Schriftenreihe 57*, Gesellschaft für Flensburger Stadtgeschichte e. V., Flensburg–Haderslev.
- Wynter, H., Turner, A. 1975, *Scientific instruments*, Studio Vista, London.
- Zilverschöon, J. 2014, Archeologische noviteiten uit Museum Het Valkhof: Twee ivoren zakzonnenuhrenten uit Nijmegen, *Jaarboek Numaga*, Vol. LXI, 146–151.
- Zimmer, E. 1934, Die fränkische Sternkunde im 11. bis 16. Jahrhundert, *Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg*, Vol. 27, 1–118.
- Zmaić, V. 2022, Sunčani satovi iz Nürnberga, in: *Mijoka*, Lambaša M. (ed.), Muzej grada Šibenika, Hrvatski restauratorski zavod, Šibenik, 153–167.
- Žurek, M. 2023, Fragment wczesnonowożytnego zegara dyptykowego z Przemka na tle analogicznych znalezisk archeologicznych, *Saeculum Christianum*, Vol. XXX(2), 131–146.

Summary

Diptych dials are portable sundials consisting of two hinged tablets with horizontal and vertical dials engraved on their inner surfaces. Constructed in various shapes and from different materials, these instruments allowed for the measurement of local time with considerable accuracy across different locations. When opened, a single thread stretched between the two tablets served as a gnomon, while a compass embedded in the lower tablet facilitated alignment toward the north. In the 16th century, the centre of ivory diptych dial production was the German city of Nuremberg, where the makers were known as *Compastmacher*. Finds of portable sundials in Croatia are extremely rare, having been discovered at only a few archaeological sites.

Due to the restoration and revitalization of the Renaissance fort in Konjščina, rescue archaeological excavations were carried out in 1998 and 1999. A diptych dial made of bone (deer skull) and stamped with the year 1530 was found in a probe adjacent to the outer southeast wall of the fort. As it was discovered in the first excavated layer alongside diverse artefacts from various periods, the exact time of its disposal cannot be determined. However, it is theoretically possible that it was discarded during the filling of the fortress moat following the Treaty of Karlowitz in the 17th century or the Treaty of Passarowitz in the 18th century. On the face of the upper tablet, a vertical dial with a 6 – 12 – 6 hour sequence is engraved, accompanied by the year and stamped motifs of lines and suns of various shapes. The presence of a bronze rivet on the reverse suggests this tablet was once attached to a wooden component. Examination of the material implies it may have been a lower-cost product, or perhaps manufactured from bone due to a temporary shortage of ivory at the time of production. If this sundial was intended for use at Konjščina, it would have been calibrated for a latitude of 46°.

During systematic archaeological excavations of the Donja Stubica fort in 2015, an ivory diptych dial bearing the year 1558 was found in the Middle Sector, within a layer yielding diverse artifacts. A semicircular vertical dial with an hour sequence of 7 – 12 – 5

is engraved on the face of the upper tablet, while the inner face of the lower tablet features a circular horizontal dial with a 5 – 12 – 7 sequence. Stamped motifs include a sun, three compact suns or demi-suns, and a star, the latter likely serving as a half-hour marker. Only small fragments of the compass's magnetic needle remain, along with an engraved line for orienting to magnetic north. Calculations indicate the dial was calibrated for a latitude of 46° – approximately that of Donja Stubica – suggesting it may have been commissioned specifically for this location.

The diptych dials discovered in Hrvatsko Zagorje are housed in the Museum of Peasant Revolts in Gornja Stubica. Elsewhere in Croatia, diptych dials have been recovered from the Mijoka site near the island of Murter during underwater archaeological excavations of a merchant ship sunken at the beginning of the 17th century. In addition to determining their general provenance, this study aims to identify the specific workshops where the dials from the Konjščina and Donja Stubica forts were produced. To this end, the design elements of these sundials – including manufacturing dates, hour lines, decorative borders, and stamped motifs – were compared with other examples in terms of style, frequency, and placement. Analogous finds from archaeological contexts are documented in Croatia, as well as in Hungary, Germany, Czechia, Poland, and elsewhere. Comparison with museum collections reveals the strongest similarities with the output of the Reinmann workshop; the Donja Stubica dial, in particular, was likely produced there, possibly by the maker Hieronymus Reinmann.

The diptych dial from Konjščina, certainly one of the earliest known examples discovered through archaeological excavations in Europe, may have been crafted by a lesser-known compass maker. The latitude calibration and design of such dials were likely customizable, with the uniqueness of the design probably determining the price. Based on the location of their discovery, these two post-medieval diptych dials from Hrvatsko Zagorje may have belonged to a nobleman or a soldier.