# Forenzična antropologija - otisci iz prošlosti

**Kriletić, Barbara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:038591

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**

Filozofski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

*Repository / Repozitorij:*

ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**FILOZOFSKI FAKULTET**

**Odsjek za etnologiju i kulturnu antropologiju**

**Ivana Lučića 3**

Barbara Kriletić

# FORENZIČNA ANTROPOLOGIJA

# - OTISCI IZ PROŠLOSTI

**Diplomski rad**

**Mentor:**

izvor.prof. Zdravka Hincak

Zagreb, 2021.

**Stranica s Izjavom o autorstvu**

Izjavljujem pod punom moralnom odgovornošću da sam diplomski rad Forenzična antropologija - otisci iz prošlosti izradila potpuno samostalno uz stručno vodstvo mentorice dr. sc. Zdravke Hincak. Svi podaci navedeni u radu su istiniti i prikupljeni u skladu s etičkim standardom struke. Rad je pisan u duhu dobre akademske prakse koja izričito podržava nepovredivost autorskog prava te ispravno citiranje i referenciranje radova drugih autora.

**SADRŽAJ**

**1. UVOD** ..... **3**

**2. DAKTILOSKOPIJA** ..... **4**

2.1. Definicija ..... 4

2.2. Tragovi otisaka papilarnih linija ..... 4

2.3. Daktiloskopija kroz povijest ..... 4

**3. TEMELJNA SVOJSTVA DAKTILOSKOPIJE** ..... **10**

3.1. Osnovni uzorci ..... 10

Uzorak luka ..... 11

Uzorak kruga ..... 11

Uzorak zamke ili petlje ..... 11

3.2. Sustav klasifikacije otisaka ..... 13

3.3. Sporni tragovi papilarnih linija ..... 13

3.4. Metode pronalaska papilarnih linija ..... 14

Optičke metode ..... 14

Fizikalne metode ..... 14

Kemijske metode ..... 15

**4. MATERIJALI** ..... **17**

**5. METODE** ..... **19**

**6. REZULTAT** ..... **21**

**7. RASPRAVA** ..... **25**

**8. ZAKLJUČAK** ..... **27**

**9. POPIS SLIKA** ..... **29**

**10. POPIS IZVORA** ..... **29**

**11. POPIS LITERATURE** ..... **29**

**12. SAŽETAK** ..... **34**

# 1. UVOD

Otisak prsta kao sredstvo raspoznavanja koristi se još od najstarijih vremena. Spoznaja važnosti otisaka vidljiva je u njihovoj neprekidnoj uporabi kroz povijest. Dokaz tome mnogi su zapisi i različiti materijalni ostaci. Ipak, potpuni znanstveni pristup i stvaranje moderne identifikacije razvija se tek u 19.st. Metoda utvrđivanja identiteta osoba pomoću otiska prsta danas predstavlja osnovu u kriminalističkoj i forenzičnoj identifikaciji. No, forenzika je kroz godine imala sve veću ulogu u antropološkim istraživanjima. Rekonstrukcija prošlosti često je veoma težak zadatak i da bi se dobili što bolji rezultati potreban je više-znanstveni pristup.
U ovom diplomskom radu istražit će se mogućnost uporabe modernih metoda i tehnologija na fragmentima kućnog lijepa i keramike, na kojima se jasno raspoznaju tragovi papilarnih linija.

# 2. DAKTILOSKOPIJA

## 2.1. Definicija

Daktiloskopija jest suvremena, najsigurnija i najraširenija metoda utvrđivanja identiteta osoba (Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Struna - Hrvatsko strukovno nazivlje). Potječe od grčke riječi *daktilos* (prst) i *skopien* (gledati). To je znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem papilarnih linija, odnosno ispupčenja, koja tvore vijuge raznih šara na prstima, dlanovima i stopalima ljudi u svrhu utvrđivanja identiteta.

## 2.2. Tragovi otisaka papilarnih linija

Pogledamo li svoj dlan, a pogotovo treće članke prstiju, vidjet ćemo da površina kože nije glatka, već da su na njoj vidljive ispupčene i udubljene linije različitih oblika. Koža se sastoji od dva dijela; površinski sloj *epidermis* te dubinski sloj *dermis* (Krmpotić-Nemanić, Marušić 2004:395). Papilarne linije nalaze se na površinskom sloju kože, epidermisu, a dijele se na frikcijske linije (ispupčenja) te kožne brazde (udubljenja). U tim brazdama nalaze se završeci osjetilnih živaca *terminationes nervorum*. Anatomska istraživanja pokazala su da se u grebenima papilarnih linija pak nalaze pore koje predstavljaju izlaze znojnih žlijezda kože *glandulae sudorifere* (Mavrek 2003:47). Znojenje je trajan proces, a kemijska analiza sastava znoja daje podatke da znoj sadrži oko 98.5% vode, a ostatak čine organske i anorganske tvari, pogotovo aminokiseline. Zahvaljujući tome, pri dodiru prstiju, dlanova ili stopala na određenoj površini ostaju tragovi papilarnih linija.

## 2.3. Daktiloskopija kroz povijest

Rad rukama je temelj još od prapovijesnog doba i imao je veliku ulogu u kulturološkom ostvarivanju određene civilizacije. Arheološka istraživanja otkrila su mnoge produkte takvog rada, poput špiljskih crteža, keramičkih posuda pa sve do monumentalnih gradnji. Stoga niti ne čudi što su na nekim nalazima pronađene trajno utisnute papilarne linije određenog majstora zanata.

U prapovijesnom razdoblju ponekad je teško odrediti značenje i važnost pojedinog otiska prsta (dermatoglifa). Pitanje koje se nameće jest jesu li ti otisci namjerno otisnuti i ako jesu, jesu li otisnuti sa ciljem identifikacije pojedinaca ili su pak imali neku drugačiju ulogu?

George Wilton (1863.-1938.) bio je ugledni američki biolog koji nam u svom djelu *Fingerprints; History, law and romance* (William Hodge, London, 1938.) donosi istraživanja i opise raznih primjera otisaka prstiju na površinama različitih materijala, pa tako i onim povijesnim. Spominje specifičan kineski ugovor o pozajmici staroj gotovo 1200 godina. Na dokumentu se nalaze otisci prstiju dviju strana ugovora kao i svjedoka samog čina. Također, kao dodatak dokumentu stoji izjava da su obje strane suglasne te su ostavile svoj otisak kao potvrdu tome (Cummins 1941:391). Otisci su bili vrlo zamrljani, bez jasno vidljivih papilarnih linija. No iako je u većini slučajeva tako, Wilton smatra da na temelju jednog dokumenta ne treba zaključiti da su otisci toga razdoblja služili samo kao znak, potpis i da se nisu upotrebljavali za identifikaciju (Cummins 1941:391). U prilog njegovom stavu govori i drugi kineski dokument iz dinastije Qin (221. - 206.g.pr.Kr.) u kojem je opisano kako su otisci dlanova, a pogotovo prstiju korišteni kao dokazi u slučaju pljački (Xiang-Xin & Chun-Ge, 1988). U gotovo isto vrijeme (221. - 220.g.pr.Kr) na istoku Kine bivala je dinastija Han koja je vjerojatno dala najvrjedniji dokaz kineske upotrebe otisaka pri identifikaciji pojedinaca. Svi važni dokumenti pisali su se u obliku sveska i pečatili su se glinenim pečatom. Na jednoj strani pečata bilo je utisnuto autorovo ime, a na drugoj njegov otisak prsta. Takav pečat se koristio da bi se dokazala autentičnost dokumenta i spriječilo krivotvorenje (Barnes 2010:8).

Otisci prstiju također su se otiskali na prapovijesnim ciglama za gradnju, poput onih iz Mezopotamije iz doba dinastije Lagash (3000.g.pr.Kr). Pojedine cigle bile su označene otiskom prsta izrađivača, odnosno bili su neka vrsta potpisa majstora. Neki autori to smatraju dokazom o počecima identifikacije, dok im drugi pridaju potpuno drukčiju ulogu (Handcock 1912:83)

Zapisi iz doba Babilona, za vrijeme vladavine cara Hammurabija (1792. - 1750.g.pr.Kr) upućuju na to da su tadašnji policijski službenici uzimali otiske prstiju uhićenicima (Ashbaugh 1999:15).

Prapovijesno i antičko doba može se nazvati dobom keramike. Njenu široku upotrebu dokazuje i činjenica da su Asirci upotrebljavali glinene pločice kao dokumente u kupoprodaji, ugovorima i sl. Zanimljivo je to što se svaka pločica *potpisivala* otiskom prsta, ponovo kao

dokaz o autentičnosti (Maspero 1892:224). Jedna takva čuva se u Britanskom muzeju i sadrži bilješku o prodaji s početnim riječima koje su prevedene: *Znak prsta Nabu-Sum-Usura, prodavača tog polja, je kao njegov pečat* (Mavrek 2003:33).

Nema čvrstih dokaza da su stari Grci i Rimljani koristili otiske prstiju u kriminalističkoj istrazi. No, zanimljiv je slučaj rimskog pravnika Quintiliana koji je branio slijepog čovjeka optuženog za ubojstvo svoga oca kako bi se domogao nasljedstva. Slučaj je zapisao Quintilian ili jedan od njegovih studenata u 2.st.. pod nazivom *Paries Palmatus* ili *Zid otisaka dlanova.* Optužilo ga se da je usred noći došao u sobu oca i pomajke, zaklao oca svojim mačem ne probudivši pomajku, koja je supruga našla mrtvog rano ujutro. Krvavi otisci dlanova vodili su natrag u sinovu sobu gdje je bio i pronađen krvavi mač. Quintilian je branio osumnjičenika optuživši pomajku da je ubila supruga i podmetnula dokaze protiv sina zbog straha da će izgubiti nasljedstvo. Tvrdio je da otisci na zidu ne odgovaraju otiscima prsta sina:

*Bila je to pomajka, da, pomajka, koja je namjestila scenu zločina. Ona je ta koja je sa svojom desnom rukom zamrljala zid krvlju, ostavivši tako otisak svoje ruke na mahove. Na zidu su vidljivi tragovi jednog dlana u intervalima, sa vidljivom prazninom u sredini. Da je slijep čovjek dotaknuo zid krvavim rukama ne bi jasno bili vidljivi otisci dlana jer bi on povlačio svoje dlanove po zidu.* [1]

Nažalost nema detaljnijih podataka o tom slučaju, stoga ne znamo je li već tada postojala barem osnovna identifikacija na temelju papilarnih linija (Killgrove 2008).

Perzijska knjiga iz 14.st Jaamehol-Tawarikh doslovnog prijevoda *Univerzalna povijest* govori o praksi identificiranja osoba pomoću otisaka prstiju. Naime, iranski liječnik Khajeh Rashiduddin Fazlollah Hamadani (1247. -1318.g.) govori da je iskustvo pokazalo da ne postoje dvije osobe s identičnim otiscima prstiju (Cole 2001:60-61).

Tek u 17.st. počinje se razvijati znanstveni pristup u proučavanju otisaka prstiju. Jedan od prvih koji je opisao papilarne linije na dlanovima i stopalima ljudi bio je engleski anatom dr. Nehemiah Grew (1641. - 1712.). Svoja zapažanja objavio je u djelu *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* (1684.) i time označio početak znanstvenog razvoja daktiloskopije.

[1] Pseudo-Quintilian, *Declamationes Maiores*, 1.11-12, prijevod: K. Killgrove, *Forbes*, 2008.

Možda je ipak više poznat rad talijanskog anatoma Marcella Malpighija (1626. - 1694.) koji je ispitivao funkcije i morfologiju kože. Bio je prvi koji je uspješno prenio papilarne linije na papir i detaljno opisao oblike tih linija. Također, u tome mu je pomogla i činjenica da mu se pripisuje prva upotreba novootkrivenog mikroskopa u znanstvene svrhe (Barnes 2010:9). Po njemu je donji sloj epidermisa nazvan *malpighijev sloj* kao priznanje za njegov rad.

Zanimljivo je to što ni Grew ni Malpighi ne spominju unikatnost otiska prsta. Tek 1788.g. njemački doktor J.C.A. Mayer govori o tome da ne postoje dvije osobe na svijetu s jednakim rasporedom papilarnih linija:

Iako se raspored kožnih grebena nikad ne duplicira kod dvije osobe, ipak su sličnosti kod nekih pojedinaca bliže. U drugima su razlike uočljive, ali unatoč svojim osobitostima rasporeda, sve imaju određenu sličnost (Cummins & Midlo 1943:12-13)

Sustavnu klasifikaciju prvi je predložio profesor fiziologije Ivan Evanđelista Purkinje (1787. - 1869.) Sastavio je skicu otiska prsta i dao sistem klasifikacije s devet osnovnih uzoraka papilarnih linija u svome djelu *Commentary on the Physiological Examination of the Organs of Vision and the Cutaneous System* 1823.g.

Sir William Herschel (1833. - 1917.) bio je britanski kolonijalni službenik stacioniran u Bengalu (Indija). 1858.g. počeo je eksperimentirati s idejom upotrebe otisaka prstiju i ruke kao identifikacije, odnosno kao neku vrstu potpisa. Na to ga je potaknuo slučaj Rajyadhar Konaia koji je otiskom svoga dlana označio ugovor o vezivnom cestovnom materijalu i time ga učinio valjanim (Ferrie 2012:901). Sakupljao je i ispitivao otiske prstiju s ciljem da ih primjeni u identifikaciji pojedinaca, pogotovo u sprečavanju prevara koje su bile česte u Indiji. Praksa se pokazala odličnom te se Herschela smatra pionirom suvremene daktiloskopije (Mavrek 2003:35).

Britanski antropolog i rođak velikog Charlesa Darwina Sir Francis Galton (1822. - 1911.g.) posvetio je život proučavanju nasljednih svojstava i antropometriji. To ga je u konačnici dovelo i do istraživanja otisaka prstiju. Kao autor prvog znanstvenog izdanja o dermatoglifima (*Fingerprints*, London, 1892.), Galton je utvrdio da su papilarne linije univerzalne i trajne. Također, uveo je podjelu papilarnih linija po oblicima koje su dobile popularni naziv *Galtonovi detalji* (Barnes 2010:13).

Godine 1894., Sir Edward Richard Henry, inspektor londonske policije, surađivao je s Galtonom na klasifikaciji dermatoglifa. Radeći u Indiji, u suradnji sa tamošnjom policijom i na temelju prijašnjih klasifikacija, izradio je sistem klasifikacije otisaka prstiju na vrlo jednostavan i praktičan način. Vlada Indije, te ubrzo ostatak svijeta, prihvatila je ovaj način identifikacije i sustav prvenstveno primijenila na zatvorenike. Radi se o kategoriziranju svih otisaka prstiju ruke određene osobe u grupe po specifičnim uzorcima.[2] Ovu metodu, s malim preinakama, koristio je FBI u svojim počecima.

Među začetnike daktiloskopije spada i Hrvat, Ivan Vučetić (1858. - 1925.), koji je 1884.g. emigriravši u Argentini počeo raditi u središnjem policijskom uredu u La Plati. Postaje šef Odjela za statistiku, a kasnije i osniva posebnu službu za identifikaciju. Godine 1891. uvodi redovno desetoprstno uzimanje otisaka od zatvorenika, a te iste godine Vrhovni sud u Buenos Airesu službeno ih priznaje (Pasinović 1978:149). Time se prvi puta uvodi sustav u svijetu uzimanja otisaka svih deset prstiju, a njegovo klasificiranje zatvorenika prema otiscima postaje prva praktična upotreba daktiloskopije policije i zakona (Barnes 2010:13).

Godinu dana kasnije, 1892. dogodilo se prvo ubojstvo na svijetu, koje je policija riješila na temelju otiska prsta nađenog na mjestu zločina. Naime, Argentinka Francisca Rojas optužila je svoga ljubavnika Velasqueza za ubojstvo svoje dvoje djece jer se odbila udati za njega. Iako mučen u policijskoj postaji, Velasquez je uporno poricao ubojstvo. Istrazi se priključuje inspektor Alvarez, koji je bio suradnik i učenik Ivana Vučetića. Pomno istraživši mjesto zločina našao je krvavi otisak na okviru kućnih vrata. Posumnjavši na majku, uzeo je njen otisak i usporedio ga s onim krvavim prema Vučetićevom klasifikacijskom sustavu. Otkrio je da se podudaraju te je majka na kraju priznala zločin. Na taj način otkriveno je tko je doista ubojica i otklonjena je sumnja s prvog osumnjičenika.

U 20.stoljeću, kada je već dobro bilo poznato da su otisci prstiju jedna od najboljih metoda identifikacije pojedinaca, kriminalistika se kao znanost brzo razvija. Mnogi znanstvenici pridonijeli su svojim istraživanjima. Godine 1924. FBI osniva *Odjel za identifikaciju*, a do četrdesetih godina stručnjaci su ručno obradili više od 100 milijuna otisaka i tako stvorili bazu

[2] Henryov klasifikacijski sustav svakom prstu dodjeljuje broj prema redoslijedu u kojem se nalazi u ruci, počevši s desnim palcem kao broj 1, a završavajući s lijevim malim prstom kao broj 10. Sustav također prstima dodjeljuje brojčanu vrijednost koja sadrže uzorak kruga; prsti 1 i 2 imaju vrijednost 16, prsti 3 i 4 imaju vrijednost 8, prsti 5 i 6 imaju vrijednost 4, prsti 7 i 8 imaju vrijednost 2, a zadnja dva prsta imaju vrijednost 1. Prsti s uzorkom koji se ne okreće, poput uzorka luka ili petlje, imaju vrijednost nula. Potom se izračunava zbroj vrijednosti parnog prsta i stavlja u brojnik razlomka. Zbroj neparnih vrijednosti prsta stavlja se u nazivnik. Vrijednost 1 dodaje se svakom zbroju krugova, a maksimum koji se može dobiti na obje strane frakcije je 32. Dakle, primarna klasifikacija je razlomak između 1/1 do 32/32, gdje 1/1 ne bi označavao uzorak kruga i 32/32 bi označavao da svi prsti imaju uzorak kruga (Roberts 2008)

podataka. U sljedećim desetljećima ta baza je sve više rasla sve do trenutka kada su shvatili da postoji jednostavno previše uzoraka za kvalitetnu ručnu obradu. Javila se potreba za automatizacijom te su stručnjaci radili na tome već od šezdesetih godina. Nakon godina istraživanja, nastao je AFIS (Automated fingerprint identification system), sustav za automatsku provjeru spornih tragova papilarnih linija i identifikaciju istih. Sustav se sastoji od jedne velike radne jedinice s značajnom memorijom i snagom koja je u stanju za nekoliko minuta pretražiti bazu otisaka prstiju i dlanova (nekad nekoliko milijuna uzoraka) sa spornim tragom kojeg želimo identificirati (Moses 2010:4). U 21.stoljeću sustav se toliko razvio da se na dnevnoj bazi pretražuje više stotina tisuća uzoraka. Razvile su se i posebne baze, poput Interpolove inačice AFIS-a koja sadrži otiske više od 150 000 najtraženijih kriminalaca svijeta. Mnoge zemlje svijeta popunjavaju svoj AFIS pa tako i Hrvatska od 2006.godine. Sustav je uveden u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić" u Zagrebu, a sa središnjom bazom povezane su i policijske uprave u Puli, Rijeci, Osijeku, Splitu i Zagrebu. Osim što se sada može brže identificirati moguće počinitelje kaznenih djela, sustav također omogućuje identifikaciju nestalih osoba i osoba koje su izgubile dokumente.

## 3. TEMELJNA SVOJSTVA DAKTILOSKOPIJE

Da bismo lakše shvatili način i metode usporedbe papilarnih linija te identifikaciju pomoću njih moramo utvrditi neke činjenice. Prvenstveno, izgled papilarnih linija ostaje isti od rođenja sve do raspada kože nakon smrti. One se počinju formirati na prstima, dlanovima i stopalima otprilike 100 do 120 dana nakon začeća. Oboljenja (osim lepre), opekotine i lakše ozlijede ne utječu na izgled linija. On se mijenja isključivo u slučaju da povreda seže sve do malphigijeva sloja kože i tada ostaju samo brazgotine (Mavrek 2003:37). Nadalje, ne postoje dva čovjeka sa identičnim rasporedom papilarnih linija. I na kraju, specifičan raspored papilarnih linija, tj. oblika omogućuje nam da ih klasificiramo i upravo se zbog toga može provesti identifikacija.

### 3.1. Osnovni uzorci

Papilarne linije dijele se na tri osnovna oblika: lučni uzorak, uzorak zamke ili petlje te kružni uzorak (Champod, Chamberlain 2009:57, slika 1.). Zanimljivo je to što, iako ne postoje dva identična rasporeda papilarnih linija, one se formiraju u tek spomenuta tri oblika. To predstavlja veliku prednost pri klasifikaciji.

Slika 1. Tri osnovna oblika papilarnih linija: 1)luk, 2)krug, 3)petlja

**Uzorak luka**

Otisci kod kojih papilarne linije teku u obliku luka od jedne strane jagodice prsta na drugu, a da se ne vračaju nazivaju se lučni uzorci (Bača, Schatten, Kišasondi 2006:3). Dijele se na čiste lukove i jeličaste lukove.

**Uzorak kruga**

Oblik papilarnih linija u kojemu papilarne linije na jagodicama psrtiju ili pak dlanovima formiraju upadljivu kružnu sliku, koja je po svojim zavijucima mnogo složenija nego slika lukova i zamki naziva se uzorkom kruga (Tkalčić 2018:15) Dijeli se na podgrupe: krug-krug, krug-elipsa, krug-spirala, krug-reket, krug-dvostruke zamke i mješoviti uzorci.

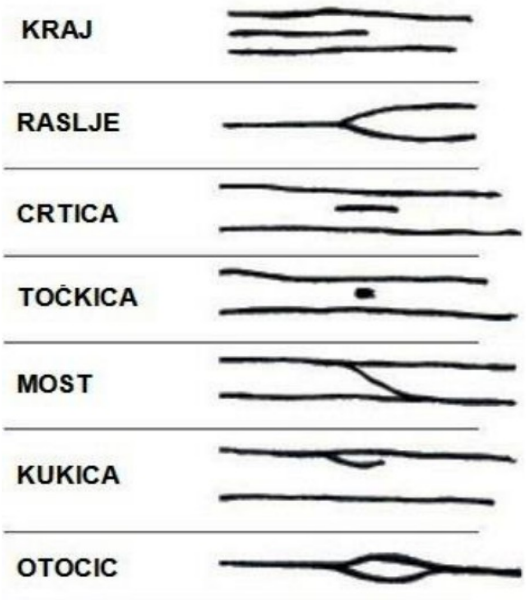
**Uzorak zamke ili petlje**

Oblik otiska kod kojeg papilarne linije teku od jedne strane jagodica prsta prema centru otiska gdje se savijaju u obliku zamke i vračaju na istu stranu jagodice prsta zove se uzorak zamke ili petlje (Miličić, Rudan, Schmutzer, Škrinjarić 1989:19) S obzirom na koju stranu je otvorena, zamka se dijeli na: lijevu ili radijalnu (otvor je okrenut prema palcu iste ruke) i desnu ili ulnarnu (otvor je okrenut prema malom prstu iste ruke).

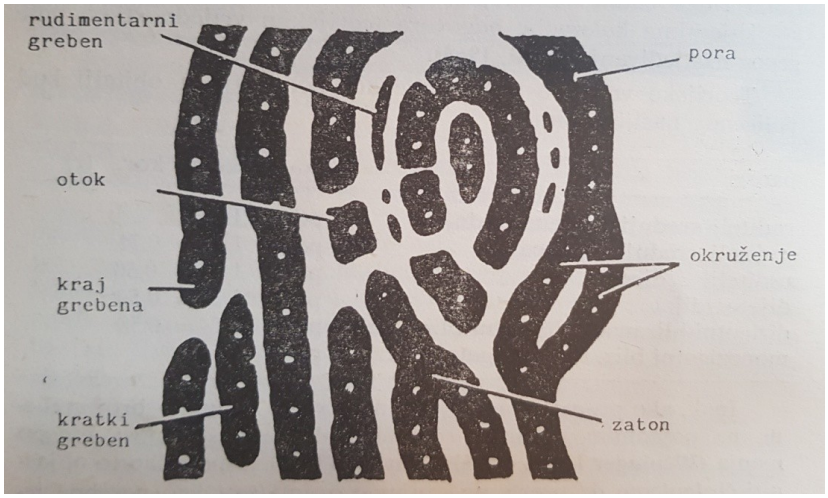
Znači, imamo tri osnovna oblika i nekoliko podgrupa, no to svejedno nije dovoljno da bi se mogla provesti identifikacija jer se svačiji otisak može svesti na osnovni oblik i podgrupu. Svaki dermatoglif određen je individualnim anatomskim karakteristikama papilarnih linija i upravo po obliku i redoslijedu tih karakteristika razlikujemo otisak jedne osobe od otiska druge (slika 2. i 3.). One se dijele na određene tipove: *kraj (*prekid papilarne linije)*, rašlje* (jedna papilarna linija koja se u jednoj točci razdvaja ili dijeli u dvije papilarne linije)*, crtica* (kratka papilarna linija koja nije veća od 2-5 širina okolnih papilarnih linija)*, točkica* (papilarna linija koja u svojoj dužini ne prelazi dvije širine okolnih papilarnih linija)*, most* (papilarna linija koja spaja dvije nasuprotne papilarne linije)*, kukica* (papilarna linija koja izlazi iz druge papilarne linije i završava prekidom)*, otočić* (papilarna linija koja izlazi iz jedne papilarne linije i ulazi u tu istu linij čineći na taj način otok).

Dokaz identiteta dva otiska prstiju je da otisci koji se uspoređuju pokazuju osim podudarnosti toka papilarnih linija osnovnog uzorka i podudarnost u određenom broju individualnih anatomskih karakteristika unutar slike papilarnih linija (Mavrek 2003:40).

Također se smatra da je dovoljno poklapanje 12 individualnih anatomskih karakteristika za dokaz identiteta bez greške.




Slika 2. Tipovi papilarnih linija




Slika 3. Tipovi papilarnih linija na primjeru otiska prsta

### 3.2. Sustav klasifikacije otisaka

U svijetu su najraširenije dvije klasifikacije otisaka: klasifikacija Ivana Vučetića (1891.g.) te Galton-Henryjeva klasifikacija (1897.g.). No, u Hrvatskoj se ipak koristi Roscherov sustav opće klasifikacije. Taj sustav zahtjeva klasifikaciju otisaka na temelju tri osnovna uzorka papilarnih linija, broja linija i položaja delti (otvoreni ili zatvoreni trougao, nalik riječnoj delti, obično se nalazi nasuprot uzorku zamke, kruga ili luka i još se naziva terminus). Svaki prste obje ruke dobiva vrijednost određenu brojem. Brojevi se zapisuju u obliku razlomka na način da se u brojnik upiše vrijednost za određeni prste lijeve ruke, počevši od kažiprsta sve do malog prsta te na kraju palca, a u nazivnik na isti način i istim redom brojevne vrijednosti za prste desne ruke. Vrijednosti su sljedeće:

Uzorak luka ima vrijednost 1, zamke prema palcu 2 ili prema malom prstu iste ruke 3,4,5,6 te uzorak kruga 7,8 ili 9, ovisno o rasporedu delte prema centru otiska. Klasifikaciju dodatno otežava ako otisak nije potpun, točnije ako nedostaje dio ili cijela jagodica prsta (oznaka 0). Papilarne linije se broje između točno određene dvije točke: unutarnjeg i vanjskog terminusa. Unutarnji terminus zamišljena je točka koja se nalazi otprilike u središtu otiska, dok je vanjski terminus točka koja se nalazi u sredini delte. Iznimka je kružni uzorak koji ima dvije delte. Kod njega se pak prati donji krak lijeve delte sve do desne delte i s obzirom na njegov položaj prema donjem kraku desne delte dobiva vrijednost 7,8 ili 9 (slika 1.2).

### 3.3. Sporni tragovi papilarnih linija

Sporni trag papilarnih linija je svaka prostim okom vidljiva ili nevidljiva materijalna promjena na određenoj podlozi nastala u kontaktu ljudske ruke ili stopala s tom istom podlogom (Mavrek 2003:47). U grebenima između papilarnih linija nalaze se pore, odnosno izlazi znojnih kanala kože (slika 3.). Znoj se stalno izlučuje te sadrži različite tvari koje omogućuju ostavljanje tragova na određenoj površini - papilarnih linija. Sporni tragovi dijele se na one vidljive - neposrednim dodirom sa podlogom, umočeni u bilo što što može dati boju, dermatoglifi ostavljaju golom oku vidljivi trag te na nevidljive, odnosno latentne koji postaju vidljivi primjenom određenog reagensa na površinu za koju se smatra da sadrži trag papilarnih linija.

### 3.4. Metode pronalaska spornih tragova papilarnih linija

Postoje tri osnovne metode za detekciju otisaka papilarnih linija u forenzičkom istraživanju: optičke, fizikalne i kemijske metode (Lee, Gaensslen 2001:56). Prilikom odabira najbolje metode analize treba se voditi načelom kontrasta, odnosno da ćemo na svjetlijoj podlozi koristiti tamnija sredstva i obrnuto. Također, nakon upotrebe bilo koje od metoda tragovi se moraju dokumentirati fotografijom, standardni protokol uz mjernu traku i broj ili daktiloskopskim folijama kako bi se trajno očuvali.

#### Optičke metode

Kod optičkih metoda, kako i sama riječ govori, upotrebljavaju se različiti izvori svijetla i pod određenim kutom da bi se otkrili tragovi papilarnih linija (Shih-Schön Lin, K.M. Yemelyanov, E.N. Pugh, Jr., N. Engheta 2005). To može biti prirodno svjetlo ili pak bilo koja vrsta umjetnog, primjerice svjetiljka ili laser.

#### Fizikalne metode

Glavna sredstva za otkrivanje papilarnih linija kod fizikalnih metoda različiti su prašci (Sodhi & Kaur 2001: 172–176). Kod ovih metoda posebno se mora primjenjivati načelo kontrasta. Takvi tragovi najprije postaju vidljivi primjenom praška, ali također se moraju fiksirati folijama te snimiti fotografijom. Prašak se nanosi četkicom ili pumpicom (puhalicom) u maloj količini, kako se trag ne bi uništio. Kada se koristi četkica vrlo je važno da se prašak nanosi u jednom smjeru, a kod upotrebe pumpice treba se raspršivati s udaljenosti te fiksirati četkicom (Holder, Robinson, Laub 2012:7.11).

Najčešće upotrebljavani prašci su:
- Sivi argentorat je aluminijski prašak koji se fiksira crnom folijom i najčešće se upotrebljava na staklu, keramici, drvu, limu, plastici i sličnim materijalima (Holder, Robinson, Laub 2012:7.12).
- Crni grafitni prašak i prašak Xerox nanose se na svjetlije podloge poput papira, novčanica, novina ili vrećica, a fiksiraju se transparentnom folijom (Stolić 2019:341).
- Sivi kemijski prašak upotrebljava se za otkrivanje papilarnih linija na masnim podlogama i također se fiksira crnom folijom.

- Zlatno žuti prašak izaziva pojavu papilarnih linija na kromiranim površinama, crnim metalima, porculanima i slično, a fiksira se transparentnom folijom.
- Magnetski prašci su sive ili crne boje, a koriste se za sve vrste podloga. Nanose se magnetskom četkicom ili iglom te fiksiraju crnom ili transparentnom folijom.
- Ultraljubičasti prašci također izazivaju pojavu papilarnih linija na podlozi, ali moraju se koristiti uz pomoć fotografije i UV svjetiljke (Datta 2001:112).

Također, moguće je i otkriti papilarne linije na mokrim predmetima. Pri postupku koristi se reagens SPR (small particle reagens), tekućeg ili plinovitog stanja koji se nanosi na podlogu i nakon nekog vremena izaziva pojavu tragova papilarnih linija (Kolar-Gregorić, Ostojić 2009:182). Ti se tragovi, nakon uklanjanja viška reagensa, moraju fiksirati fotografijom i folijama.

Za tragove u prašini, nikako se ne smiju koristiti prašci i četkice jer bi tragovi mogli nestati. Naime, na vidljivi trag samo treba nalijepiti foliju i obilježiti je fotografijom da se trag prilikom dizanja folije ne bi uništio.

**Kemijske metode**

Kemijske metode se koriste onda kada smatramo da nam fizikalne metode neće dati najbolje rezultate, odnosno kada postoji opasnost da bismo ih istima mogli uništiti (FBI, J.E. Hoover 2006:177). Najčešće se upotrebljavaju:

Ninhidrin je reagens koji pospješuje prisustvo amino kiselina prisutnih u znoju (Oden, Hofsten 1954:449-450). Kao što je već bilo rečeno, u grebenima između papilarnih linija nalaze se pore kroz koje se izlučuje znoj. Pritiskom na površinu one su golom oku nevidljive, ali svejedno prisutne. Ninhidrin te kiseline boji obično u crvenu boju, a ponekad i plavu ili ljubičastu. Koristi se na papirnatim površinama na način da se papir umoči u posudu s ninhidrinom, pošprica se s istim ili pak natopi vatom umočenom u reagens. Nakon postupka sprema se na tamno mjesto na 24 sata kako bi se reakcija mogla dogoditi. Tragovi se na kraju fotografiraju. Ninhidrin je toksičan stoga pri korištenju osoba mora imati zaštitnu opremu.

Cijanoakrilatne pare je kemijski reagens koji se koristi za otkrivanje papilarnih linija na površinama poput oružja, plastike, stakla, keramike (Bumbrah 2017). Te pare snažno reagiraju sa znojem. Postupak je jednostavan. Predmet istrage ulaže se u cijanoakrilatni

ormarić za zaparivanje. Zatim se dodaje tanjurić s vrlo malom količinom cijanoakrilatnih para uz kruženje zraka s regulacijom vlažnosti. Kada se postigne vlažnost od 80% uključuje se zagrijavanje tanjurića te se prati proces. Kada se jasno vide papilarne linije (obično bijele boje), zagrijavanje treba prekinuti kako se trag ne bi uništio. Trag se stabilizira i fotografira te slijedi daljnja analiza. Naravno, ne postoji uvijek mogućnost izvršenja procesa u ormariću. Ako se improvizira na mjestu događaja (primjerice automobilu) treba cijelo vrijeme paziti na vlažnost zraka. Pare su iznimno toksične.

Jodne pare se koriste za otkrivanje papilarnih linija na svijetlim podlogama te na koži živih ili mrtvih osoba (Jasuja, Kaur, Kumar 2012:47). Potonji proces vrši se uz pomoć pločice od čistog srebra. Pod vrlo jakim sunčevim ili umjetnim svjetlom, jod reagira sa srebrom te tragovi papilarnih linija potamne. Metoda se koristi kod tragova koji nisu stariji više od tri dana. Dobiveni tragovi mogu brzo nestati stoga ih je potrebno dokumentirati fotografijom.

Kod kriminalnih djela počinitelji često ostavljaju golom oku vidljive ili nevidljive krvave otiske. Nevidljivi se tretiraju posebnim reagensima koji izazivaju njihovu pojavu, benzidinom i amido-black otopinom. Potrebno ih je raspršiti na mjesto za koje se smatra da sadrži tragove papilarnih linija te na kraju dokumentirati fotografijom.

Za traženje papilarnih linija na ljepljivoj traci koriste se dvije metode. Naime, ako se smatra da se trag nalazi na neljepljivoj strani trake, dovoljno je koristiti neki od prašaka, vodeći se načelom kontrasta, ili pak cijanoakrilne pare te dokumentirati fotografijom. Kod druge, ljepljive strane, moramo biti nešto oprezniji. Ako je traka izgužvana, treba je odmotavati vrlo sporo i precizno. Naime, dio papilarnih linija može biti kontaminiran, primjerice prljavštinom. Takve tragove prvo treba dokumentirati fotografijom. Ove ostale, golom oku nevidljive treba tretirati reagensom *Sticky side powder* (Jasuja 2007:2). Da bi se dobila želatinozna smjesa koja se nanosi na podlogu potrebno je pomiješati jednu žličicu praška sa otapalom i vodom. Ta smjesa vrlo brzo djeluje na podlozi te se nakon djelovanja treba isprati vodom. Vidljive tragove nakon kemijske reakcije potrebno je dokumentirati fotografijom.

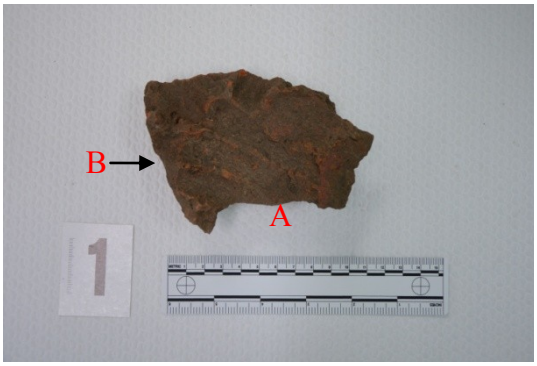
## 4. MATERIJALI

Predmet ovog istraživanja tri su arheološka ostatka s utisnutim tragovima papilarnih linija.

Prvi, stariji nalaz, pripada vučedolskoj kulturi, eneolitičkoj kulturi trećeg tisućljeća prije Krista. Vučedolska kultura poznata je po bogatoj i raznovrsnoj keramičkoj proizvodnji. Stoga niti ne čudi kako je proizvodnja i organizacija keramičkih proizvoda bila dio procesa društvene reorganizacije i gospodarskih zahtjeva (Miloglav 2012:32). Keramika je postala glavni predmet trgovine što dokazuju brojni ostaci nađeni na lokalitetima Vučedolske kulture. Glina se koristila za gotovo sve, najčešće upravo za izradu kućanskog posuđa, ali i vrlo često kao građevinski materijal. Kućni lijep zapečeni su komadi glinenog premaza pomoću kojeg su se gradile tadašnje nadzemne kuće (Špoljar 2015:96). Glina bi se najčešće miješala sa slamom ili pepelom i njome bi se premazivali zidovi ili popunjavao prostor između građevinske konstrukcije; trske, šiblja ili dasaka. Počeo se upotrebljavati u građevini u doba neolitika (5500.g.pr.Kr.), odnosno u razdoblju prvih stalnih naselja.
Predmet ovog istraživanja dva su grumena kućnog lijepa nepravilnog oblika. Nađeni su 2012. godine na lokalitetu Vučedol, u stratigrafskoj jedinici 012 u kvadrantu 56. Dobili su oznaku posebnog nalaza pod brojem 60 (PN-60) i čuvaju se u depou Muzeja Vučedolske kulture u Vukovaru. Na prvome, većem, su s unutarnje strane vidljivi potezi koji odgovaraju obliku i položaju prstiju (slika 4.A). Tri dobro vidljiva, a dva samo djelomično. Ne možemo sa sigurnošću reći da su taj trag ostavili prsti jer na njima nema utisnutih papilarnih linija, osim potencijalno na jednome. S vanjske, gornje strane, u jednom utoru, vidljivi su tragovi papilarnih linija (slika 4.B, slika 5.). Na drugome lijepu, s vanjske strane, također su vidljivi tragovi koji odgovaraju potezima prstiju. Na dva utiska (slika 6.C, D) vidljivi su tragovi linija no bez ikakvih specifičnih obilježja da bismo ih mogli opisati kao papilarne linije.

Drugi nalaz jest fragment trbuha keramičkog lonca s čije je vanjske strane utisnut djelomičan otisak prsta, odnosno jasno su vidljive papilarne linije (slika 7.). Fragment je pronađen na lokalitetu Torčec - Gradić i okvirno je datiran u 15./16. stoljeće. Pohranjen je u depou Muzeja grada Koprivnice pod brojem 758/2. Lokalitet se nalazi u mjestu Torčec, blizu Koprivnice i predstavlja srednjovjekovno gradište s ostacima bedema. Arheološka istraživanja vršila su se 2002. i 2003. godine i jedini nalazi koji potječu iz vremena korištenja gradišta u srednjem

vijeku ostaci su keramike (Sekelj Ivančan, Tkalčec 2004:82). Najčešći oblici posuda bili su upravo lonci kao reprezentativni primjerci kuhinjske keramike. S obzirom da je trag otiska samo djelomičan i bez ikakvog konteksta, možemo pretpostaviti da se ne radi o namjernom ukrasu već o slučajnom dodiru neosušene gline.




Slika 4. Prvi uzorak s lokaliteta Vučedol;
A - Potencijalni potezi prstiju
B - Vanjska, gornja strana

Slika 5. Prvi uzorak s druge strane (B)

Slika 6. Drugi uzorak s lokaliteta Vučedol
C - Prvi utisak
D - Drugi utisak

Slika 7. Vanjska strana uzorka s lokaliteta Torčec-Gradić

## 5. METODE

Istraživanje je provedeno u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“ u Zagrebu pod vodstvom bacc.crim. Maria Mikulića, vještaka za detekciju i vještačenje tragova papilarnih linija te uz pomoć voditeljice službe daktiloskopije i identifikacije u CFIIV-u dipl.crim. Ivankom Mavrek.

Istraživanje je provedeno u laboratoriju prema standardnom forenzičnom protokolu uz uporabu zaštitne opreme: jednokratnog odijela, nitrilnih rukavica te zaštitnih medicinskih naočala.

Na sva tri nalaza primijenjene su iste metode pronalaska tragova papilarnih linija.

Čišćenje uzoraka provedeno je u mlakoj vodi laganim potezima prsta. Za nedostupna mjesta, koristila se mekana četkica za zube kako se tragovi ne bi uništili.

Nakon toga, fotografirani su pod sobnim svjetlom prema protokolu, koji obuhvaća snimanje uzorka uz mjernu jedinicu i pripadajući broj nalaza. Fotografiran je svaki dio postupka, kako bi se izdvojila najuspješnija metoda.

Počevši od jednostavnijih, nalazi su prvo ispitani optičkim metodama. Pod povećalom marke Vision Cam-Z i povećanjem x8 traženi su mogući tragovi papilarnih linija kako bi se izdvojio dio uzorka na koji će se fokusirati daljnje istraživanje. Nakon izdvajanja potencijalnih fragmenata otiska prsta, isti su dodatno osvijetljeni ručnom svjetiljkom CrimeLite 82 S (Foster & Freeman) i ponovo pregledani pod povećalom ne bi li se uočili još neki tragovi. Korišteno je više tipova osvjetljenja, od spomenute ručne svjetiljke sve do većeg izvora svjetla Mini Crimescope MCS-400 s valnim duljinama svjetla od 300 do 500 nM, koji osvjetljava u više boja, bijelo, plavo ili narančasto. Svjetiljka je postavljena na način da osvjetljava tragove papilarnih linija pod onim kutem pod kojim su najvidljivije, s plavim svjetlom, koje se pokazalo najučinkovitije. Na uzorcima s Vučedola bilo je potrebno dodatno osvjetljenje jer su tragovi papilarnih linija bili sitni te reljefno vrlo plitki. Kod srednjovjekovnog nalaza već su golim okom bile jasno vidljive papilarne linije. Pod sobnim svjetlom dokumentirane su fotografijom, prema standardnom protokolu za svaki nalaz.

Slijedila je uporaba silikona, jedne od fizikalnih metoda. Posebnim pištoljem za silikon, dvokomponentnom silikonskom masom Optosil ispunili su se utori (potencijalni potezi

prstiju) na vučedolskim nalazima te se premazala površina fragmenta lonca (slika 8.). Silikon se vrlo brzo suši i već nakon par minuta bilo je moguće odvojiti sada čvrsti silikon od nalaza. Na njemu su bili vidljivi tragovi papilarnih linija. Tragovi su uronjeni u crnu tintu za uzimanje otisaka proizvođača BVDA i otisnuti na običan bijeli A4 papir.

Slika 8. Postupak ispunjavanja površina na kojima su vidljivi tragovi linija silikonom

Nakon završene obrade, uzorci su još jednom optički obrađeni. Ovoga puta fotografirani su pod posebnim svjetlom na radnoj stanici za fotografiranje i obradu tragova papilarnih linija DCS (Foster & Freeman). Nakon fotografiranja, slika se odmah pojavljuje u pripadajućem računalnom programu gdje se kontrastom svjetla i sjene pokušava još bolje istaknuti vidljivost papilarnih linija.

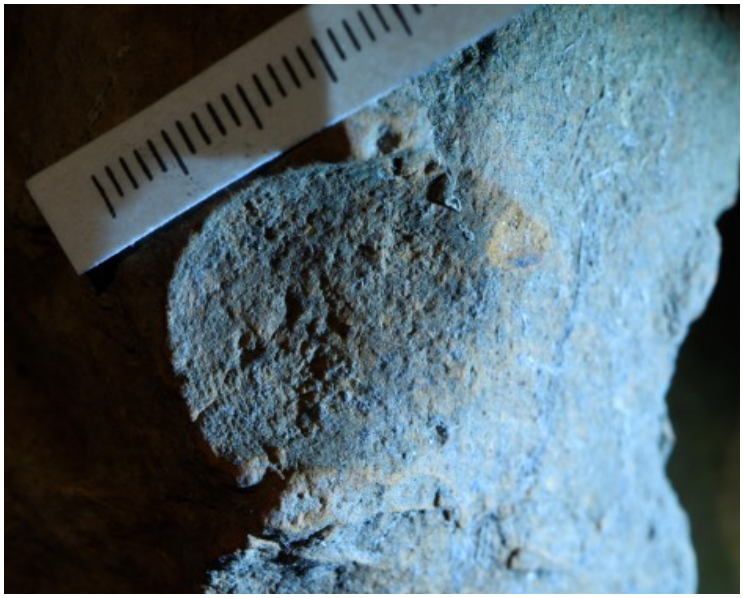
Također, izmjerene su udaljenosti papilarnih linija otiska s fragmenta lonca kao i udaljenosti papilarnih linija desnog kažiprsta ruke četrdeset osoba (dvadeset muškaraca i dvadeset žena). Mjerenje je izvršeno na video spektralnom komparatoru VSC-6000/HS proizvođača „Foster&Freeman“.

## 6. REZULTAT

Obrada uzoraka optičkim i fizikalnim metodama dala je sljedeće rezultate:

Na prvome, većem uzorku kućnog lijepa s lokaliteta Vučedol, s unutarnjem strane (A), nisu nađeni tragovi papilarnih linija.

Na istom uzorku, s vanjske, gornje strane (B) nađen je vrlo mali, fragmentiran utisak papilarnih linija (slika 9., 10.):



Slika 9. Tragovi papilarnih linija, fotografirani na radnoj stanici za fotografiranje i obradu tragova papilarnih linija DCS (Foster & Freeman)

Slika 10. Tragovi papilarnih linija, fotografirani na radnoj stanici za fotografiranje i obradu tragova papilarnih linija DCS (Foster & Freeman), izraženi kontrastom

Na drugom, manjem uzorku kućnog lijepa s Vučedola, s vanjske strane na dva mjesta nađeni su tragovi linija, reljefno vrlo plitki. Zbog nepravilne površine, linije su najvidljivije na silikonu; otisnute na papir gube strukturu (slika 11., 12., 13.):

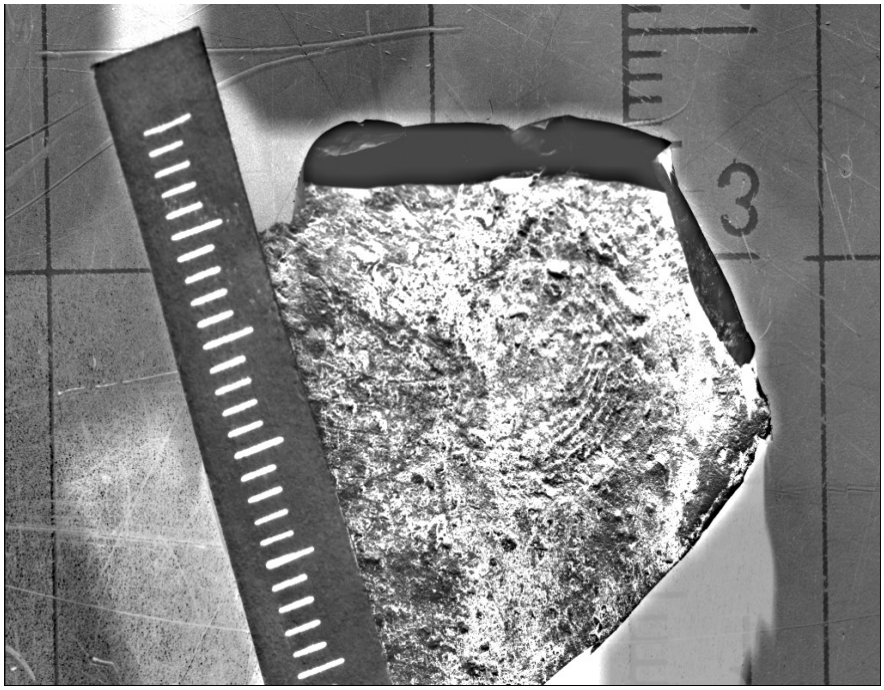
Slika 11. Tragovi linija na silikonu s utiska D

Slika 12. Tragovi linija na silikonu s utiska D, uvećano

Slika 13. Tragovi linija na silikonu s utiska C

Na srednjovjekovnom fragmentu lonca, s vanjske strane nađeni su tragovi papilarnih linija, također reljefno vrlo plitki, kojima nedostaju individualne anatomske karakteristike papilarnih linija (slika 14., 15.):

Slika 14. Tragovi papilarnih linija fotografirani uz mjernu jedinicu i osvjetljenje ručne svjetiljke CrimeLite 82 S (Foster & Freeman)




Slika 15. Tragovi papilarnih linija, fotografirani na radnoj stanici za fotografiranje i obradu tragova papilarnih linija DCS (Foster & Freeman), izraženi kontrastom

U svrhu upotpunjavanja rezultata dobivenih forenzičkom obradom arheoloških uzoraka, proveden je eksperiment u laboratoriju Centra za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić". Prikupljeno je dvadeset muških i dvadeset ženskih otisaka kažiprsta desne ruke. Anonimni dobrovoljci otprilike su jednake dobi, u srednjim dvadesetim godinama. Završili su fakultet i uglavnom se bave uredskim poslovima, bez težeg fizičkog rada. Odnosno, ne bave se ničime što bi moglo utjecati na fizički rast šake. U laboratoriju je mjerena udaljenost papilarnih linija na otiscima prstiju odabranih muškaraca i žena. Cilj ovog eksperimenta jest saznati postoji li razlika između tih udaljenosti i, sukladno tome, može li se odrediti spol osobe koja je ostavila trag papilarnih linija na srednjovjekovnom fragmentu lonca.

Izmjerena je širina papilarnih linija na svakom otisku i to na pet različitih mjesta. Vrijednosti za svaki pojedini otisak su zbrojene i dobivena je aritmetička sredina istih. Zatim su zbrojene vrijednosti svih otisaka, posebno muških i ženskih, koje su podijeljene s brojem donora. Dobiveni su sljedeći rezultati:

Kod ženskih otisaka prosječna širina papilarnih linija iznosi 0,25 mm, a kod muških 0,35 mm.

Također, izmjerena je širina papilarnih linija na spornome tragu. Uzeto je devet mjera, a prosječna širina papilarnih linija na tragu iznosi 0,315 mm.

Prema ovim podacima, širina linija na otisku s fragmenta lonca je gotovo na sredini između širina linija muškaraca i širina linija žena, no veća je vjerojatnost da je otisak pripadao muškoj osobi. Statistička razlika nije značajna, ali postoji.

Nebi trebalo zanemariti činjenicu da zbog velikog protoka vremena i možebitnih vanjskih utjecaja na otisak tokom tog vremena mjere nisu izvorne, ali s obzirom da druge ne postoje oslanjamo se na trag koji imamo.

Mjerenje je izvršeno na video spektralnom komparatoru VSC-6000/HS proizvođača „Foster&Freeman“.

## 7. RASPRAVA

Otisci prstiju iz antičkog doba mogu se naći na različitim materijalima. Keramika je zasigurno jedan od istaknutijih medija jer omogućuje trajanje dermatoglifa dugo vremena (Králík, Nejman 2007:6). Rad rukama neizostavan je u oblikovanju keramičkih oblika i samim time velike su šanse za utisak papilarnih linija na iste. Ponekad se radi o namjernom ostavljanju otiska kao načinu ukrašavanja ili potpisa obrtnika, a nekada, zbog spomenutih razloga, o pukoj slučajnosti. .

Prilikom istraživanja velikog broja glinenih pločica ispisanih Linearom B iz Mikenske kulture nađeno je trinaest iskoristivih otisaka prstiju te pet djelomičnih. Zanimljiva je činjenica da je stručnjak za pločice ispisane Linearom B, nekoliko pločica na kojima su bile vidljive papilarne linije, pripisao više pisara, no ta teza je na temelju forenzične analize tih linija pobijena. Forenzični stručnjaci spomenute pločice ipak pripisuju jednom autoru (Astrom, Eriksson 1980:8). Na isti način htjeli su odrediti mogu li određenu keramičku proizvodnju pripisati istom autoru i tako dati bolji uvid u trgovinu između Grčke i Cipra. Nažalost, više otisaka iste osobe nađeno je samo na jednoj vazi, a ne na više njih. Otisak prsta, ako nije služio kao ukras, često se smatrao nespretnošću u radu te bi ga autori naknadno ispolirali ili uklonili na neki drugi način. Mnogo puta se znanstvena misao ne može dokazati upravo zbog nedostatka dokaza, kao i u ovom slučaju. Otisci prsta jednostavno nisu toliko česta pojava na arheološkim ostacima koliko bi znanstvenici htjeli!

Istraživanje otisaka prstiju nađenih na lampicama i figurinama sa lokaliteta Beit Nattif ukazuju na to da ih je izradila ista osoba i samim time da se proizvodnja oba keramička oblika odvijala u istoj radionici (Lichtenberger, Moran 2018:5).

Nakon obrade nalaza, provedbe eksperimenta i dobivenih rezultata javilo se pitanje što se sve može saznati o osobama koje su ostavile otisak na kućnom lijepu i trbuhu lonca.

Tragovi linija na uzorcima s Vučedola i lokaliteta Torčec - Gradić veoma su oskudni, a za neke se čak ne može niti potvrditi da su papilarne, primjerice kod drugog, manjeg grumena kućnog lijepa. Određene linije su vidljive i postoje. Pogledamo li svoj dlan, točnije palmarni dio članaka prstiju, možemo vidjeti uzdužne, gotovo paralelne linije kako se protežu od proksimalnih do distalnih falanga. S obzirom da utori na uzorku podsjećaju na poteze prstiju, i da su upravo u njima vidljivi tragovi linija, možemo pretpostaviti da su to linije s članaka prstiju. Naravno, zbog nepotpunih tragova to ne možemo dokazati.

Kod većeg grumena kućnog lijepa, ali i kod fragmenta srednjovjekovnog lonca jasno su vidljivi tragovi papilarnih linija. No, s obzirom da su tragovi vrlo mali, na njima nisu prisutne individualne anatomske karakteristike papilarnih linija bez kojih je nemoguće provesti sustav klasifikacije. Treba naglasiti da se niti sa sigurnošću ne može reći jesu li to papilarne linije jagodice prsta ili pak dlana, u krajnjem slučaju stopala. Prema podacima iz provedenog eksperimenta, vjerojatnije jest da je otisak s fragmenta lonca pripadao muškoj osobi.

Postoje mnoge studije o tome što se sve može saznati iz otiska prsta čovjeka. Primjerice, 1934. godine u Nizozemskoj je provedeno istraživanje na nekoliko stotina otisaka prstiju muškaraca i žena različitih etničkih skupina (Dankmeijer 1938:377,378). Rezultati su pokazali da postoje razlike između izgleda papilarnih linija muškaraca i žena, posebice kod njihovih osnovnih oblika: petlje, luka i kruga. Nadalje, učestalost javljanja tih oblika razlikuje se i kod etničkih skupina, ali i kod lijeve i desne ruke osobe. Novija istraživanja govore i o određivanju dobi pomoću dermatoglifa. Antropolog Kent Fowler, prilikom istraživanja otisaka prstiju na antičkoj keramici ranog brončanog doba sa lokaliteta Tell eṣ-Ṣâfi u Izraelu, predložio je novu metodu određivanja dobi i spola na temelju širine i gustoće grebena dermatoglifa (Taylor 2020). Predlaže srednju vrijednost i s obzirom na poziciju širine i gustoće grebena na tu vrijednost može se odrediti dob osobe koja je ostavila trag papilarnih linija (Fowler, Walker, Greenfield, Ross, Maeir 2019:1470). Da bi to bilo što preciznije, treba razumjeti i fizički razvoj čovjeka, odnosno promjene na tijelu (posebice rukama) od najranijeg doba sve do odrasle dobi, ali također i svojstva gline ta kako rad rukama utječe na same ruke (Taylor 2020). .

Također, pojedine bolesti i poremećaji mogu biti povezani sa određenim uzorkom papilarnih linija. Neke studije ukazale su na učestalost određenih uzoraka papilarnih linija kod dermatoglifa različitih osoba s Downovim sindromom (Gascueña 2017). Takvo istraživanje može uvelike doprinijeti boljem razumijevanju dijela populacije iz prošlosti (Cherill 1950:584). .

Problem nastaje kada otisak na površini nije potpun. Da bismo uopće mogli govoriti o otisku prsta, moraju biti vidljive neke od individualnih karakteristika papilarnih linija; u najboljem slučaju neki od tri osnovna oblika. Papilarne linije postoje i na dlanovima i na stopalima, stoga, ako su na površini keramike vidljivi tek tragovi papilarnih linija ne možemo sa sigurnošću odrediti jesu li pripadali prstima ruke ili noge, dlanovima ili stopalima. To onemogućava znanstveno određivanje spola i dobi, a i sklonost nekim bolestima te možemo samo nagađati, što u znanstvenom pogledu nije reprezentativno.

## 8. ZAKLJUČAK

Razvoj forenzične znanosti, a posebice daktiloskopije omogućio je antropolozima potpuno novi pogled na događaje iz prošlosti. Do prije nekoliko (desetaka) godina neke stvari činile su se nemogućim, a danas već govorimo o otkrivanju bolesti, većinskog spola i karakteristikama osobnosti određene populacije. Veliku ulogu u znanstvenom istraživanju imaju stručnjaci raznih grana, ali i međusobna suradnja. Iako je forenzika u antropologiji i arheologiji već nadmašila sva očekivanja, i dalje postoje problemi koji su zasad nerješivi. Govorimo li o daktiloskopiji, to je nemogućnost donošenja konkretnih zaključaka jer su mnogi otisci prstiju na arheološkim ostacima fragmentirani, a i uglavnom ih nema mnogo.

Isti problem javlja se prilikom proučavanja tragova na kućnom lijepu i fragmentu keramike lonca. I na vučedolskim uzorcima i na onom srednjovjekovnom tragovi papilarnih linija veoma su skromni i bez identifikacijskih točaka. Ne može se ni sa sigurnošću reći da linije pripadaju jagodici prsta. Većina zaključaka može se donositi na temelju iskustva. Primjerice, kućni lijep se upotrebljavao u građevini, odnosno za premazivanje zidova kuća ili ispunjavanja šupljina. Najčešće bi se taj rad obavljao rukama, stoga nije krivo zaključiti da su potencijalni potezi prstiju na uzorcima uistinu to, te da su pronađene linije papilarne. Također, zbog nedostatka individualnih anatomskih karakteristika papilarnih linija i na većem uzorku s Vučedola i na fragmentu keramike lonca, ne može se odrediti doživljena starost osobe i je li ista bolova od koje bolesti. No, zahvaljujući provedenom eksperimentu, može se pretpostaviti da je otisak sa srednjovjekovnog uzorka ipak pripadao muškoj osobi. S obzirom na oskudnost papilarnih linija, i to je već dostatan zaključak. Na vučedolskim tragovima ne možemo sa sigurnošću govoriti da ih je uopće ostavila ista osoba. Kod fragmenta keramike sa srednjovjekovnog nalazišta također bismo mogli pretpostaviti da je otisak slučajan. Iako se radi o fragmentu utisnutom uz rub pukotine, položaj papilarnih linija ukazuje na to da ne možemo očekivati ostatak otiska na drugom fragmentu.

Razvojem svijesti o važnosti sačuvanih otisaka na arheološkim ostacima razvio se i pažljiviji pristup čišćenju i rekonstrukciji istih. Arheolozi sve više obraćaju pažnju na pronalazak i očuvanje otisaka jer su uvidjeli koliko im informacija, u suradnji s drugim znanostima, može pružiti. Forenzična analiza dermatoglifa igra glavnu ulogu u otkrivanju karika koje nedostaju. Točnije, osvjetljava sliku o čovjeku i samim time pridonosi antropolozima u interpretaciji ljudskih veza u prošlosti. Bez interdisciplinarne suradnje gotovo je nemoguće doći do konkretnih zaključaka, a samim time i napretka. Iako nikada nećemo znati kako je točno

izgledao život starih populacija, daktiloskopija nam daje uvid u bitne detalje o čovjeku iz prošlosti.

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1. https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=13709

Slika 2. M. Mikulić: *Daktiloskopija i identifikacija*, Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić, power point presentation

Slika 3. *Dermatoglifi u antropološkim istraživanjima*, Antropologijska biblioteka, Zagreb, 1989.

Slike 4,5,6,7,8 Slikano fotoaparatom prilikom istraživanja u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“

## 10. POPIS IZVORA

Pseudo-Quintilian, *Declamationes Maiores*, 1.11-12, prijevod: K. Killgrove, *Forbes*, 2008.

## 11. POPIS LITERATURE

D.R. Ashbaugh: *Quantitative-Qualitative Friction Ridge Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Ridgeology*, CRC Press, 1999.

P. Astrom & S.A. Eriksson*: Fingerprints and archeology*, Studies in Mediterranean archeology, Vol. XXVIII, Goteborg, 1980.

J.G. Barnes*: Fingerprint Sourcebook - Chapter 1: History*, NCJ No. 225321, 2010.

M. Bača, M. Schnatten, T. Kišasondi: Otisak prsta, ZAŠTITA, Časopis o zaštiti i sigurnosti osoba i imovine, broj 2, godina II, Zagreb, 2006.

S.E. Bond: *What Can Fingerprints Tell Us About Ancient Artisans?,* Hyperallergic, 2017., (https://hyperallergic.com/491765/what-can-fingerprints-tell-us-about-ancient-artisans/)

G.S. Bumbrah: Cyanoacrylate fuming method for detection of latent fingermarks: a review, Egypt J Forensic Sci. 2017; 7(1): 4., doi: 10.1186/s41935-017-0009-7

C. Champod & P. Chamberlain: *Fingerprints* from: Handbook of Forensic Science Routledge, 2009.

S. Cole: *Suspect Identities: A history of fingerprinting and criminal identification*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2001.

F.R. Cherill: *Finger prints and diseases*, Chief superintendent-in-charge, Finger print branch, Criminal investigation department, New Scotland Yard, London, 1950.

H. Cummins*: Ancient finger prints in clay*, American association for the Advancement of science, The Scientific monthly, vol.52, No.5, 1941, 389-402

H. Cummins & C. Midlo: *Finger prints, palms and soles: An introduction to dermatoglyphics,* The Blakiston Co., Phila., xi + 309 pp., 1943.

J. Dankmeijer: *Some antropological data on finger prints*, Laboratory of anatomy, University of Utrecht, Holland, American journal of physical antropology, vol. XXIII, No.4, 1938.

A.K. Datta: *Advances in fingerprint technology*, CRC Press, 2001.

J. Ferrie: *The irresistible rise of the Cohort Profile*, International Journal of Epidemiology 41(4):899-904, DOI: 10.1093/ije/dys119, 2012.

K. Fowler, E. Walker, H.J. Greenfield, J. Ross, A.M. Maeir: *The Identity of Potters in Early States: Determining the Age and Sex of Fingerprints on Early Bronze Age Pottery from Tell eṣ-Ṣâfi/Gath, Israel*, Journal of Archaeological Method and Theory volume 26, 1470–1512, 2019.

D. Gascueña: Science in your hands: *What your fingerprints say about you*, Open Mind, 2017. (https://www.bbvaopenmind.com/en/science/research/science-in-your-hands-what-your-fingerprints-say-about-you/)

P.S.P Handcock: *Mesopotamian archaeology : an introduction to the archaeology of Babylonia and Assyria,* London : Macmillan and Philip Lee Warner, 1912.

E.H. Holder, Jr., L.O. Robinson, J.H.Laub: *The Fingerprint sourcebook*, U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, Washington, Dc, 2012.

J. Edgar Hoover, FBI: *The science of fingerprints classification and uses*, Produced by Jason Isbell, Linda Cantoni, 2006.

O.P. Jasuja, Gagan Deep Singh & G.S. Sodhi: *Development of Latent Fingerprints on the Sticky Side of Adhesive Tapes: Phase Transfer Catalyst-Based Formulation*, Canadian Society of Forensic Science Journal, 40:1, 1-13, DOI:10.1080/00085030.2007.10757147, 2007.

O. P. Jasuja, A. Kaur, P. Kumar: *Fixing latent fingermarks developed by iodine fuming: A new method*, Department of Forensic Science, Punjabi University, Patiala 147 002, India, Forensic Science International 223 (2012) 47–52

T. Kolar-Gregorić & J. Ostojić: *Mogućnost korištenja daktiloskopskih prašaka kod tragova papilarnih linija na mokrim glatkim površinama*, 2009.

M. Kralik & L. Nejman: *Fingerprints on artifacts and historical items: examples and comments,* Journal of ancient fingerpirnts, 2007.

J. Krmpotić-Nemanić & A. MArušić: *Anatomija čovjeka*, Medicinska naklada, 2. obnovljeno izdanje, Zagreb, 2004.

H.C. Lee, R.E. Gaensslen.: *Advances in fingerprint technology*, 2nd ed., CRC Press Boca Raton London New York Washington, D.C, 2001., (CRC series in forensic and police science)

A. Lichtenberger & K. Moran*: Ancient fingerprints from Beit Nattif: studying Late Roman clay impressions on oil lamps and figurines*, Antiquity Publications Ltd, 2018 antiquity 92 361, e3, 1–6, 2018.

G. Maspero: *Life in ancient Egypt and Assyria*, London : Chapman, 1892.

H. Maver, Z. Grgić, P. Rudan, D. Tarbuk: *Dermatoglifi u antropološkim istraživanjima*, Grafičko trgovačko poduzeće Gembarovski Nova Gradiška, Zagreb, 1989.

I. Mavrek: *Identifikacija počinitelja KD-a ubojstva na osnovu papilarnih linija*, diplomski rad, Ministarstvo unutarnjih poslova, Policijska akademija, Visoka policijska škola, Zagreb, 2003.

N. Meštrović: *Forenzična arheologija*, stručni članak, UDK: 343.98, Zagreb, 2016.

J. Miličić, P. Rudan, Lj. Schmutzer, I. Škrinjarić: *Dermatoglifi u antropološkim istraživanjima*, Republički savez interesnih zajednica za zapošljavanje Hrvatske, Republička zajednica za znanstveni rad SR Hrvatske, Hrvatsko antropološko društvo te Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada Sveučilišta u Zagrebu, Grafičko trgovačko poduzeće Gembarovski, Nova Gradiška, 1989.

I. Miloglav: *Keramika u arheologiji - lončarstvo vučedolske kulture na vinkovačkom području*, Gradski muzej Vinkovci, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2016.

I. Miloglav: *Ogranizacija proizvodnje, standardizacija keramičkih proizvoda i specijalizacija zanata unutar vučedolskog društva,* Izvorni znanstveni rad, UDK / UDC 903.23:666.3](497.5 Vučedol)"636", 2012.

S. Oden, B. HOFSTEN: *Detection of Fingerprints by the Ninhydrin Reaction*. *Nature* 173, 1954., 449–450.

K. Pasinović: *Ivan Vučetić - otkrivač daktiloskopije* (Saopćenje u povodu 50-godišnjice njegove smrti (1925-1975), Saopćenje na simpoziju *Hvar u prirodnim znanostima*, 1978.

D. Schaffer & M.A. Persinger: *Finger prints and personality scores,* Perceptual and motor skills, Laurentian University, 1982, 54, 1021-1022

Shih-Schön Lin, K.M. Yemelyanov, E.N. Pugh, Jr., N. Engheta: *Optical Non-Invasive Latent Fingerprint Lifting, University of Pennsylvania,* Electrical and Systems Engineering Department, School of Engineering and Applied Science, F. M. Kirby Center for Molecular Ophthalmology, Institute of Neurological Sciences, Philadelphia, PA 19104, USA, 2005.

T. Sekelj Ivančan & T. Tkalčec: *Arheološko nalazište Torčec-Gradić*, Podravina, Volumen 3, broj 6 Str. 71 - 106, Koprivnica, 2004.

G. Sodhi & J. Kaur: Powder method for detecting latent fingerprints: A review, Forensic Science International 120(3):172-6, DOI: 10.1016/S0379-0738(00)00465-5, 2001.

I. Stolić, M. Jurak, M. Kujundžić, M. Popović, G. Mršić, B. Pirkić, M. M. Kardum Paro, K. Vlahović, A. Čretnik, A. Shek Vugrovečki, D. Špoljarić: *Visualization of latent fingerprints on the surface of quail eggshells*, Veterinarska Stanica 50 (4), 337-344, 2019.

D. Špoljar: *Naseljenost Radoboja i okolnih područja u prapovijesti*, Izvorni znanstveni rad, UDK 902.2: 903.4 Radoboj (497.5), 2015.

M. Taylor: *Anthropologist Develops Method to Age, Sex Ancient Fingerprints*, Editor-in-chief, Forensic on the scene and in the lab, 2020. (https://www.forensicmag.com/563750-Anthropologist-Develops-Method-to-Age-Sex-Ancient-Fingerprints/)

A. Tkalčić: *Daktiloskopija*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2018.

Z. Xiang-Xin & L. Chun-Ge: *The historical application of handprints in Chinese litigation,* Journal of Forensic Identification. 38(6), 1988., 277–284.

## 12. SAŽETAK

Otisak prsta kao sredstvo raspoznavanja koristi se još od najstarijih vremena. Papilarne linije ruke, dlana ili stopala jedinstvene su i nepromjenjive za svakog čovjeka. Stoga, metoda utvrđivanja identiteta osoba pomoću otiska prsta danas predstavlja osnovu u kriminalističkoj i forenzičnoj identifikaciji. Također, iz rasporeda papilarnih linija može se saznati mnogo o samoj osobi. Suvremene forenzične metode sve se više koriste prilikom analize arheoloških ostataka. Tragovi papilarnih linija pronađeni su na dva grumena kućnog lijepa s lokaliteta Vučedol te na fragmentu trbuha keramičkog lonca lokaliteta Torčec - Gradić. Analiza tragova provedena je u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“ prema standardnom forenzičnom protokolu. Proveden je i eksperiment u svrhu popunjavanja podataka dobivenih analizom.

Ključne riječi: otisak, papilarne linije, daktiloskopija, Ivan Vučetić, kućni lijep, Vučedol, keramika, Torčec - Gradić, sporni tragovi, forenzična analiza.

## ABSTRACT

Fingerprint has been used as a means of recognition since ancient times. The papillary lines of the hand, palm or foot are unique and unchanging for every individual. Therefore, the method of determining the identity of persons using a fingerprint today is the basis in criminal and forensic identification. Also, a lot can be learned about the person from the layout of the papillary lines. Modern forensic methods are increasingly used in the analysis of archaeological remains. Traces of papillary lines were found on two lumps of daub from the Vučedol site and on a fragment of the belly of a ceramic pot from the Torčec - Gradić site. The analysis of the traces was performed in the Center for Forensic Examinations, Research and Expertise "Ivan Vučetić" following the standard forensic protocol. An experiment was also conducted to fill in the data obtained by analysis.

Key words: fingerprint, papillary lines, dactyloscopy, Ivan Vučetić, daub, Vučedol, ceramics, Torčec - Gradić, disputed traces, forensic analysis.