

# POREKLO OSTAVE IZ PEĆINE BLAGA U NAHAL MIŠMARU IZMEĐU DIFUZIJE I ARHEOMETRIJE

Milena Gošić

Odeljenje za arheologiju  
Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Apstrakt:** *Pitanja vezana za poreklo metalurgije, njeno otkrića i širenje, zauzela su veoma rano važno mesto u praistorijskim istraživanjima, iako su se druga istraživačka pitanja menjala uporedo sa smenama paradigme. Cilj ovog rada jeste da na primeru ostave metalnih predmeta iz Nahal Mišmara ispita na koje se načine ovom pitanju pristupalo u različitim periodima istorije arheologije, kao i kako su se na različite načine koristili fizičko-hemijske analize arheometalurških materijala. Metalnim predmetima iz ostave pristupano je u poslednjih pedeset i šest godina na različite načine, najvećim delom sa ciljem odgovaranja na ista pitanja: gde i od kojih sirovina su predmeti proizvedeni i kako su dospeli u pećinu u kojoj su nađeni. Bez obzira na pristup problematici, odgovor je uglavnom bio da poreklo ovih predmeta treba tražiti na Iranskoj visoravni, u Anadoliji i Zakavkazju. Šarolik istorijat istraživanje ostave iz Nahal Mišmara čini je odličnim primerom za istraživanje različitih pristupa u analizi porekla metalnih predmeta, a činjenica da su ova pitanja u slučaju ostave još uvek otvorena ukazuje na neophodnost preispitivanja ne samo postojećih pristupa, već i samog procesa formulisanja istraživačkih pitanja.*

**Ključne reči:** *arheometalurgija, Nahal Mišmar, studije porekla, analize elemenata u tragovima, analize stabilnih izotopa olova.*

Originalan naučni rad  
UDK: 903.05"636"(569.4)  
902.3:669(569.4)  
Primljeno: 11.10.2017.  
Prihvaćeno: 19.11.2017.

Milena Gošić  
Odeljenje za arheologiju  
Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu  
Čika-Ljubina 18–20  
11000 Beograd  
milena.gosic@f.bg.ac.rs

# THE NAHAL MISHMAR HOARD PROVENANCE BETWEEN DIFFUSION AND ARCHAEOMETRY

Milena Gošić

Department of Archaeology  
Faculty of Philosophy, University of Belgrade

**Abstract:** *The origin and spread of metallurgy have been one of the most extensively discussed topics of prehistoric archaeology since its early days onwards, with each paradigm shift bringing a new set of theoretical and methodological tools for answering these questions. In the present paper, the long history of research of the hoard of metal objects from the Cave of the Treasure at Nahal Mishmar is used to illustrate how various theoretical approaches and archaeometry can be used in order to answer the question regarding origin and meaning of technology. Over half a century has passed since the discovery of the hoard. Since then, numerous studies have been done on the objects from the hoard, usually with the aim of answering the same set of questions: who, where and with what resources made the objects in the hoard? And regardless of the research methods used, the conclusion always vaguely pointed towards Iranian Plateau, Caucasus and Anatolia as the source, either of finished objects or of metals used, with other parts of the question remaining unanswered. The fact that in spite of all the various approaches taken and analyses conducted these questions remained mostly unanswered means that it is time to reevaluate not only the approach, but also the way in which we formulate related research questions.*

**Key words:** *archaeometallurgy, Nahal Mishmar, provenance studies, trace element analysis, lead isotope analysis.*

Original scholarly article  
UDC: 903.05"636"(569.4)  
902.3:669(569.4)

Received: 11.10.2017.

Accepted: 19.11.2017.

Milena Gošić  
Department of Archaeology  
Faculty of Philosophy, University of Belgrade  
Čika-Ljubina 18–20  
11000 Beograd  
milena.gosic@f.bg.ac.rs

**P**ećina blaga u Nahal Mišmaru u Judejskoj pustinji, nedaleko od obale Mrtvog mora, nazvana je tako prema ostavi koja je u njoj pronađena 1961. godine. Predmeti su pronađeni umotani u asuru i položeni u prirodnu nišu u zidu pećine, koja je tom prilikom neznatno proširena. Sam otvor niše bio je prekriven kamenom (Bar-Adon 1980, 7). U ostavi su bili pohranjeni najvećim delom različiti predmeti od bakra i kompleksnih metala, njih čak 416, dok je ostatak ostave činilo šest predmeta od kosti nilskog konja i sedam kamenih glava buzdovana (Bar-Adon 1980, 15–131). Ostava je nesumnjivo halkolitskog datuma i verovatno pripada kasnijoj fazi Gasulske kulture južnog Levanta, datovanoj 4300–3900. godine pre nove ere (Gilead 2011, 14) (sl. 1). Tokom ovog perioda, dolazi, između ostalog, do osnivanja novih naselja, pouzdano datovanih brojnim <sup>14</sup>C datumima u severnom Negevu na kojima je topljen i obrađivan bakar, poput Abu Matara, Bir es Safadija, i Šikmima, pa su tako pored ostataka proizvodnje na ovim lokalitetima pronađeni i predmeti proizvedeni u istim tehnologijama i od istih materijala kao i oni iz Pećine blaga (Eldar and Baumgarten 1985, 134; Perrot 1955, 79, 172; Shalev and Northover 1987).



**Slika 1.** Mapa južnog Levanta sa značajnijim halkolitskim lokalitetima

Uprkos brojnim <sup>14</sup>C datumima dobijenim iz asure u koju su predmeti bili umotani (Aardsma 2001; Davidovich 2008, Table 3), tačno vreme polaga-

nja ostave je problematično (Gilead and Gošić 2014, 232–233), ali ono svakako nije od presudnog značaja za temu ovog rada. Predmeti od legiranog bakra od legiranog bakra koji su u ovoj ostavi pronađeni svakako svedoče o jednoj od najranijih upotreba tehnologije izgubljenog voska,<sup>1</sup> te ne iznenađuje da je, od otkrića ostave pa do danas, pitanju njenog porekla, kao i porekla tehnologije, korišćenih materijala, ali i znanja potrebnih kako bi se predmeti proizveli, posvećena značajna pažnja (e.g. Beck 1989; Goren 2008; Moorey 1988; Shalev and Northover 1993). Različiti autori pitanju su pristupali iz različitih uglova, s tim što je akcenat u istraživanjima poslednjih decenija postavljen na savremene arheometrijske metode. Suprotno očekivanjima, većina postavljenih pitanja ostala je otvorena i do danas. Nije nam poznato odakle potiču metali, odnosno rude, korišćene za proizvodnju većine predmeta, niti nam je poznata lokacija na kojoj su predmeti proizvođeni. U ovom radu postavlja se pitanje da li su zapravo sama pitanja pogrešno postavljena i postoji li mogućnost da smo u potrazi za teško dokučivim odgovorima u pogledu porekla ostave zapostavili neka druga pitanja koja bi nam pomogla ne samo da razumemo značaj ostave za arheološki kontekst u kome je pronađena, već i da odgonetnemo društvene prakse koje su omogućile razvijanje, a potom i širenje, ove tehnologije.

## KOMPLEKSNI METALI I TEHNIKA IZGUBLJENOG VOSKA U OSTAVI IZ PEĆINE BLAGA

Kada se govori o ostavi iz Pećine blaga, a naročito o njenom poreklu, zapravo se uglavnom postavljaju pitanja o predmetima proizvedenim u tehnologiji izgubljenog voska. Interesantno je, na primer, da su predmeti od kosti nilskog konja samo opisani (Bar-Adon 1980), bez osvrta na njihovo poreklo. Ovakav pristup ostavi zapravo je očekivan, kada se uzme u obzir broj bakarnih predmeta, raznolikost ikonografskih motiva koji ih odlikuju, ali i izvanredno stanje u kojem su pronađeni.

Uobičajena je podela metalnih predmeta iz ostave na dve veće grupe. Prvu, manju grupu čine predmeti proizvedeni od čistog bakra<sup>2</sup>, liveni u otvorenim ili dvodelnim kalupima. Ti predmeti uključuju svega četrnaest dleta, jednu bradvu i jedan čekić (Bar-Adon 1980, 112–115) (sl. 2). Posmatrano u

1 Najstariji predmeti liveni u ovoj tehnici su delovi zlatnog nakita sa nekropole u Varni (Leusch et al. 2015), dok tvrdnja da je bakarni amulet sa lokaliteta Mergara u Pakistanu star 6000 godina (Thoury et al. 2016, 2) nije potkrepljena relevantnim informacijama o arheološkom kontekstu i datumu.

2 Čist bakar podrazumeva prisustvo drugih elementa u količini koja ne menja njegove tehničke karakteristike.

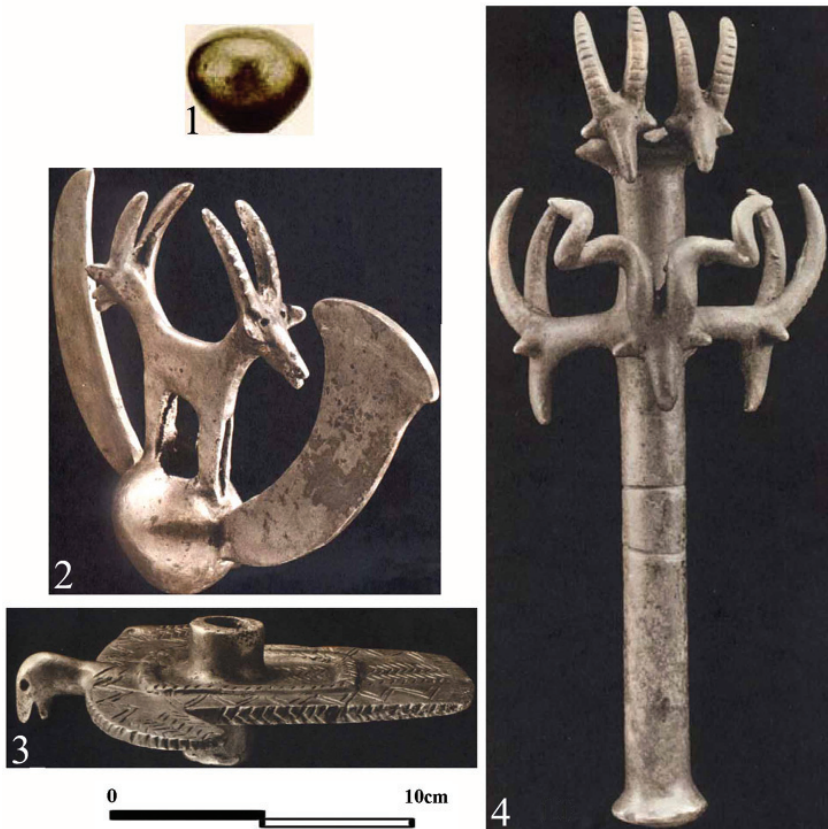
regionalnom halkolitskom kontekstu južnog Levata, nije teško pretpostaviti odakle bi ovi predmeti mogli poticati. Arheometalurški nalazi sa lokaliteta u severnom Negevu svedoče o proizvodnji čistog bakra topljenjem rude donesene iz Fejnana, kao i o njegovoj obradi i proizvodnji predmeta nalik onima iz ostave (Golden 2009, 112; Shugar 2000, 178). S tim u vezi, predmeti od čistog bakra nisu indikativni kada se govori o poreklu ostave: mogli su biti proizvedeni i od lokalno dostupnih ruda korišćenih na lokalitetima u severnom Negevu.

Drugu grupu metalnih predmeta iz ostave čine 253 glave buzdovana, 132 standarde, deset cilindara – takozvanih „kruna“, šest skiptara, tri recipijenta oblika nalik rogu, tri posude koje svojim oblikom i dekoracijom podsećaju na korpe od pruća, zdela i sekira. Ovi predmeti liveni su u tehnici izgubljenog voska, koja podrazumeva izrađivanje modela predmeta od voska ili drugog topivog materijala, po potrebi sa keramičkim ili kamenim jezgrom. Voštani model se potom prekriva glinom, a potom peče, pri čemu se vosak topi i ostavlja za sobom šupljinu koja se ispunjava metalom (Goren 2014, 261–262; Potaszkin and Bar-Avi 1980, 236). Tehnika izgubljenog voska omogućava izradu predmeta sa raznovrsnim ikonografskim motivima, pa tako na predmetima u ostavi nalazimo predstave ljudskih lica, glave kozoroga i ovna, ptice, predstave vrata, brojne apstraktne motive, kao i predstave bakarnih sečiva postavljene kao dekoracije na standardama, „krunama“ i glavama buzdovana (Bar-Adon 1980, 22–126) (sl. 3 i 4).

Za proizvodnju predmeta u ovoj tehnici korišćeni su takozvani *kompleksni metali*, što je termin koji je prvi uveo Golden (1998, 23) kako bi zamenio prethodno korišćeni termin *arsenski bakar* (Key 1980), koji se pokazao nepotpunim. Naime, detaljnijim analizama istih predmeta koje je analizirao Kej, utvrđeno je prisustvo antimona, značajno u pogledu tehničkih karakteristika



**Slika 2.** Dleta od čistog bakra iz Pećine blaga. Fotografije na korišćenje ustupilo Društvo za istraživanje Izraela (Israel Exploration Society)



**Slika 3.** Izbor predmeta iz Pećine blaga livenih u tehnici izgubljenog voska: 1. glava buzdovana, 2-4. standarde sa zoomornim motivima. Fotografije na korišćenje ustupilo Društvo za istraživanje Izraela (Israel Exploration Society);

dobijenog metala (Shalev and Northover 1993), dok je proširivanjem analiza na još nekoliko predmeta ustanovljeno i prisustvo nikla u nekim predmetima (Tadmor et al. 1995). Količina svakog od metala u pojedinačnim predmetima takođe varira, pa je tako arsenik zastupljen u rasponu od 4% do 14%. Korišćenjem termina *kompleksni metali* izbegnuto je i određivanje ovih metala kao legura, budući da bi se time impliciralo namerno legiranje različitih metala, nasuprot njihovom dobijanju simultanim topljenjem bakarnih ruda bogatih arsenikom i antimonom ili niklom, što je takođe mogao biti slučaj (Golden 1998, 24). Ipak, činjenicu da su halkolitski metalurzi donekle ovladali tehnologijom legiranja bakra potvrđuje nalaz glave buzdovana napravljene od olovne bronzne sa lokaliteta Bet Šemeš (Ben-Yosef et al. 2016).

Iako je diskusija o poreklu kompleksnih metala složenija od one o poreklu čistog bakra, ne treba zaboraviti da nalazi u Pećini blaga nisu usamljeni, budući

da su na lokalitetima u severnom Negevu takođe pronađeni predmeti od kompleksnih metala, ali da izostaju pouzdani ostaci njihove proizvodnje. Arsenik je pronađen samo u jednom uzorku zgure sa lokaliteta Abu Matar (Shugar 2000, 216), ali se radi o količini previše maloj da bi se na osnovu nje moglo tvrditi da se radi o ostacima proizvodnje kompleksnih metala. Na upotrebu arsenika u metalurgiji u severnom Negevu posredno ukazuju skeletni ostaci sa nekropole u blizini naselja Šikmim (Oakberg, Levy, and Smith 2000). Može se, dakle, pouzdano reći da obe grupe metalnih predmeta pronađenih u ostavi jasno pripadaju halkolitskom kontekstu južnog Levanta i da su nedoumice po pitanju njihovog porekla zapravo odražavaju studije halkolitske metalurgije južnog Levanta u celosti. Ne čudi onda, obzirom na brojnost i raznovrsnost predmeta pronađenih u ostavi, da je većina analiza rađenih na halkolitskim predmetima zapravo rađena na predmetima iz ostave.

Uočljivo je da se ove dve grupe predmeta razlikuju i prema vrsti artefakata koji su u proizvođeni. Još od najranijih publikacija ostave (Bar-Adon 1980) uobičajena je njena podela na ritualne predmeta čije je posedovanje bilo stvar prestiža, poput glava buzdovana, standardi, takozvanih „kruna“ i drugih predmeta od kompleksnih metala livenih u tehnici izgubljenog voska sa prethodno opisanim ikonografskim motivima, i utilitarne predmet korišćene u svakodnevnom životu, dakle dleta i bradva od čistog bakra. Jedina sekira pronađena u ostavi livena od kompleksnih metala u tehnici izgubljenog voska, ali se čini da je ona svrstana u ovoj podeli među ritualne predmete, budući da se podela zapravo najvećim delom i zasniva na tehnologiji proizvodnje (Potaszkin and Bar-Avi 1980, 37).

Ova podela nije isključiva, pa je tako postoji nekoliko primera proizvodnje predmeta od čistog bakra u tehnici izgubljenog voska i obratno (Key 1980, 239; Moorey 1988, 185). Međutim, na neutemeljenost ovakve podele naročito ukazuju sami predmeti koji bi trebalo da budu korišćeni u svakodnevnoj upotrebi. Dleta od čistog bakra su često izraženo izduženog oblika i veoma tanka, i kao takva su praktično neupotrebljiva, te ne iznenađuje što sa njih izostaju tragovi



**Slika 4.** Cilindar (takozvana kruna) livena u tehnici izgubljenog voska. Fotografiju na korišćenje ustupilo Društvo za istraživanje Izraela (Israel Exploration Society)

upotrebe (Tadmor et al. 1995, 97), što je takođe slučaj i sa drugima do sada analiziranim halkolitskim bakarnim alatkama na južnom Levantu (Namdar et al. 2004, 81–83). Kada se govori o halkolitu govori se zapravo o periodu kada se metal prvi put pojavljuje u ljudskom društvu, te je razumljivo da je kremen još uvek osnovni materijal za proizvodnju alatki (Rosen 1997, 93–98, 106).

Složen hemijski sastav predmeta od izgubljenog voska čini diskusiju o njihovom poreklu komplikovanijom, budući da je izvesno da nisu mogli biti proizvedeni od rude iz jednog ležišta, što nas dovodi do zaključka da ne postoji mogućnost da će se poreklo ostave izjednačiti sa poreklom metala korišćenog za proizvodnju predmeta. Budući je ostava pronađena 1961. godine, fizičko-hemijske analize predstavljaju deo diskusije o poreklu ostave od samog početka, ali svakako nisu njen jedini činilac.

## ISTORIJAT STUDIJA O POREKLU OSTAVE IZ PEĆINE BLAGA

Već u prvom radu o Pećini blaga, publikovanom nepunih godinu dana nakon njenog pronalaska, iznosi se tvrdnja da njeno poreklo, tada posmatrano kao neodvojivo od porekla nosilaca halkolitske kulture, treba tražiti u oblastima severno od južnog Levanta, tačnije u oblastima koje su se nalazile u blizini poznatih ležišta ruda na Iranskoj visoravni i u oblastima Kavkaza (Bar-Adon 1962, 226). U istom pasusu Bar-Adon se osvrće i na okolnosti koje su dovele do skrivanja predmeta u nišu u pećini, dovodeći tako, po prvi put, ostavu u vezu sa tada tek otkrivenim hramom u obližnjem En Gediju. Ova veza zauzeće, tokom decenija koje slede, centralno mesto u istraživanju oba lokaliteta (npr. Gilead and Gošić 2014; Goren 2008; Moorey 1988; Ussishkin 1971). Religijski značaj predmeta iz ostave takođe je postao opšte mesto, te su motivi koji su na predmetima prikazani interpretirani u širem kontekstu religijskih verovanja tokom ovog perioda, a posebna pažnja je posvećena pitanju porekla kultova u kojima su predmeti korišćeni. Bilo da je poreklo traženo u kulturama keramičkog neolita (Elliott 1978, 12) ili su predmeti povezivani sa božanstvima poput Inane i Tamuza, poznatim iz istorijskih perioda (Epstein 1978; Merhav 1993), geografska regija o kojoj se govori je nepogrešivo Mesopotamija ili njeno rudama bogato zaleđe.

Zaključke o stranom poreklu ostave dodatno je učvrstilo i pogrešno datovanje ostave. Naime, Bar-Adon (1980, 199) je, na osnovu prvih 14C datuma dobijenih tokom 1960-tih iz asure u koju su predmeti bili uvijeni, datovao ostavu u drugu polovinu četvrtog milenijuma pre nove ere, ističući, pritom, da se radi o periodu vremenski paralelnom sa Uruk-Varka i Džemdet-Nasr periodima u Mesopotamija. Obrazlažući ovakvo datovanje ostave on priznaje i da sami 14C datumi nisu pouzdani, ali da oni ovde zapravo samo potvrđuju prethodne pret-



postavke zasnovane na arheološkom materijalu. Ovde se zapravo misli na poređenje nalaza iz ostave sa nalazima sa halkolitskih lokaliteta u severnom Negevu, koji su u to vreme bili datovani u isti period relativnim metodama datovanja.

Isticanje savremenosti halkolitske ostave sa Uruk-Varka i Džemdet-Nasr periodima u direktnoj je vezi za Bar-Adona (1980, 201) sa poreklom ostave, ali i sa poreklom tehnologije. Polazeći od pretpostavke da metalurški proces nije tekovina halkolitske kulture južnog Levanta, već da je otkriven u oblastima severno od Mesopotamije odakle se znanje proširilo ka Mesopotamiji, a potom i ka Levantu, on je ostavu posmatrao kao dokaz o stranom poreklu halkolitske kulture i njene veze sa Mesopotamijom, uprkos nedostatku konkretnih nalaza koji bi takvu vezu potvrdili. Iako on nije eksplicirao razloge ovakvog tumačenja porekla ostave, ali i halkolitske metalurgije, pa i kulture uopšte, može se pretpostaviti da ono predstavlja zaostavštinu difuzionističkih shvatanja kulturno-istorijske arheologije, prema kojima poreklo metalurgije treba tražiti u ovim oblastima (e.g. Frankfort 1928).

U potrazi za poreklom ostave, Bar-Adon se nije okrenuo samo nasleđu kulturno-istorijske arheologije, te je u istraživanje uključio i analize elemenata u tragovima (Bar-Adon 1962, 226; Key 1980). Analize elemenata u tragovima počele su da se koriste u arheologiji za utvrđivanje porekla materijala još tokom 1920tih godina, s im što su se tokom decenija menjale metode merenja, od atomske emisije spektrometrije preko neutronske aktivacione analize do atomske apsorpcione spektrometrije. Primena ovih analiza zasniva se na ideji da se rude iz različitih rudnih ležišta međusobno razlikuju po kompoziciji elemenata u tragovima, te da samim tim ovi elementi mogu biti korišćeni kao svojevrsni potpis za povezivanje ruda, ali i metala napravljenih od njih, sa rudnim ležištima (Pernicka 2014, 240). Ovako dobijeni potpis potrebno je porediti sa podacima dobijenim iz uzoraka prikupljenih u rudnim oblastima, ili, u slučaju Kejovih analiza predmeta iz Nahal Mišmara (Key 1980), sa podacima prikupljenim iz predmeta sa drugih lokaliteta za koje se smatra da pripadaju istom kulturnom kontekstu, a sa ciljem potvrđivanja njihove međusobne povezanosti. Analize koje je sproveo Kej pokazale su da metalni predmeti iz ostave potiču od istih ruda kao i predmeti iz severnog Negeva, ali nisu došle do odgovora na pitanje iz kojih rudnika potiču metali od kojih su napravljeni. U delu rada koji se bavi pitanje porekla metala, Kej zapravo i ne govori o poreklu na osnovu analiza elementa u tragovima, već se fokusira arsenik koji se u metalu nalazi u većoj količini, te kao lokaciju sa koje je metal mogao poteći predlaže okolinu Kavkaza (Key 1980, 242), koja često figurira i u difuzionističkim objašnjenjima kao zaleđe iz koga su rane civilizacije Mesopotamije crple resurse.

Pritom je važno napomenuti i da Kej, po struci geolog, nije problematizovao samo pitanje porekla, te u njegovom radu ne nailazimo na razjašnjenje o tome da li je u Judejsku pustinju ili severni Negev iz okoline stigla sirovina u vidu metala ili rude, ili su to pak bili gotovi proizvodi, i da li su bilo šta od

navedenog doneli doseljenici ili su dospeli na to podneblje razmenom. Dakle, već u inicijalnoj publikaciji o ostavi iz Nahal Mišmara, čiji je Kejev rad deo, imamo dvojako tumačenje porekla ostave: s jedne strane u kulturno-istorijskom, mada ne ekspliciranom, ključu Bar-Adona koji je tumači kao posledicu difuzije znanja iz naprednijih oblasti, dok s druge strane imamo potragu za ležištima rude odgovarajućeg sastava bez osvrta na društvene i kulturne mehanizme koji su tu rudu (ili metal) mogli doneti.

Uprkos težnji da se predmeti i njihova ikonografija, a ne samo materijali od kojih su proizvedeni, povežu sa Mesopotamijom i njenim zaleđem, opipljivi dokazi za ovu vezu nisu pronađeni. Očekivano je onda da se javljaju i drugačije interpretacije, prema kojima poreklo ovih predmeta treba tražiti u lokalnom kontekstu. Rude koje su korišćene nisu mogle poticati iz lokalnog konteksta, već se pretpostavlja da su predmeti lokalno proizvođeni i da je tehnologija njihove proizvodnje lokalna inovacija (Moorey 1988, 186). Pored sugerisanja lokalnog porekla halkolitske metalurgije, u ovom radu se, po prvi put, jasno ističe veoma jednostavan razlog zbog koga poreklo ne treba tražiti u udaljenim predelima Mesopotamije: predmeti iz Pećine blaga nemaju paralelu, kako po raznovrsnosti tehnika livenja koje su korišćene za njihovu izradu, tako i po kompleksnim metalima, ali i brojnošću samih predmeta, na Bliskom istoku tokom halkolita. Zapravo je pronalazak ove ostave rezultirao saznanjem da je metalurgija halkolita bila značajno razvijenija i da je uključivala i više tehnoloških umeća nego što se prethodno mislilo (Moorey 1988, 187). Dakle, pretpostavke o njenom stranom poreklu ne proističu iz postavljanja paraleli sa konkretnim, uporednim nalazima u oblasti Mesopotamije, Zakavkazja ili Iranske visoravni, već iz predrasude, duboko ukorenjene u tekovinama kulturno-istorijske arheologije, da su to oblasti odakle kompleksna znanja Starog sveta potiču.

Što se pak porekla rude tiče, čini se da smo sa svakom novom analizom za korak dalje od rešenja. Razlozi za to su višestruki. Prvi je taj što su se analize elementa u tragovima pokazale kao nepouzđane, budući da se sa obradom rude, njenim topljenjem, ali i pretapanjem metala menja obrazac zastupljenosti elementa u tragovima, čime se pretpostavljeni potpis određenog rudnog ležišta gubi (Pernicka 2014, 249). U samoj ostavi nisu nađeni ostaci rude, već samo gotovi predmeti. Ali čak i da jesu, to ne bi bitno promenilo situaciju kada su ove analize u pitanju, budući da obrazac zastupljenosti različitih elementa nije isti u svim delovima rudnog ležišta. S tim u vezi, radna grupa smeštena u Beču je, a ciljem unapređenja ovih analiza, pokušala je tokom 1930tih da analizama pristupi iz drugačijeg ugla, na taj način što se relevantnom informacijom neće smatrati količina pojedinačnih elemenata u tragovima, već samo njihovo prisustvo ili odsustvo u uzorku – što je pristup koji se takođe pokazao nepouzđanim (Pernicka 2014, 242). Tokom 1960tih i 1970tih godina analize elementa u tragovima korišćene su u većoj meri za klasifikaciju bakarnih predmeta pronađenih u različitim delovima Evrope, sa ciljem njihovog povezivanja sa proizvodnim

centrima (Pernicka 2014, 245). Ovakav pristup analizama zapravo je omogućio povezivanje predmeta iz ostave sa bakarnim predmetima sa drugih halkolitskih lokaliteta, ali nije bio od značaja za utvrđivanje njihovog (zajedničkog) porekla.

Iako nisu pomogle u pronalaženju izvorišta rude bogate arsenikom, antimonom i niklom od kojih su predmeti iz ostave napravljeni, ove analize su isključile mogućnost da je bilo koji od do tada poznatih rudnika, poput onih u Timni, na Sinaju, Fejnanu i Anadoliji, mogao biti jedini izvor korišćene rude, već da su oni i ako su korišćeni, morali biti korišćeni u kombinaciji sa rudnom iz još nekih, nepoznatih rudnika (Key 1980; Moorey 1988). Do danas, pouzdano se, na osnovu višestrukih analiza (Golden 2009, 112; Perrot 1955, 84; Shugar 2000, 178), može reći da je ruda koje su na lokalitetima u severnom Negevu proizvođeni predmeti od čistog bakra poticala iz Fejnana. Poreklo ruda od kojih su proizvođeni kompleksni metali, bilo da se radi o predmetima iz ostave ili sa lokaliteta u Negevu, ostaje nepoznanica.

Naredni talas potrage za poreklom ostave podstaknut je razvojem analiza stabilnih izotopa olova. Uspešnost analiza izotopa olova zasniva se na činjenici da pirotehnološki procesi kojima se ruda obrađuje ne utiču na odnos izotopa olova koji se u rudi nalazi, te on ostaje kao svojevrsni potpis nekog rudnog basena u metalu dobijenom iz te rude, bez obzira na metalurške procese koji su u prošlosti sprovedeni. Samim tim, ove analize, za razliku od analiza elemenata u tragovima, omogućavaju pouzdanije povezivanje metalnih predmetima sa rudnim basenima. Međutim, u slučaju simultanog topljenja ruda iz različitih rudnih basena ili pak pretapanjem metala različitog porekla u cilju njegovog recikliranja, taj potpis se gubi (Pernicka 2014, 248, 256).

Prvi predmet iz konteksta halkolita južnog Levanta na kome su sprovedene analize izotopa olova jeste glava buzdovana iz pećine u Nahal Zeelimu, uporediva po načinu izrade i materijalu sa onima iz Pećine blaga. Mada rezultati analiza nisu omogućili povezivanje ove glave buzdovana sa odgovarajućim rudnikom, utvrđeno je da je napravljena od metala koji potiče iz istih rudnika kao i niz predmeta iz Ugarita i njegove okoline (Stos-Gale 1991). Budući da Stos-Gejl citira neobjavljene baze podataka Oksfordske laboratorije i da nije precizirala o kojim je predmetima reč, niti iz kog kulturno-hronološkog konteksta potiču, teško je zaključiti da li su ovi predmeti i u kakvoj kulturno-hronološkoj vezi sa halkolitom južnog Levanta, a sam podatak da su bili proizvođeni od ruda iz istih rudnika ne može se u tom smislu koristiti u interpretaciji porekla ostave.

Početakom 1990tih sprovedene su prve analize odnosa izotopa olova, u kombinaciji sa ponovljenim analizama elementa u tragovima, na predmetima iz ostave. Analizirano je 28 različitih predmeta, izabranih tako da uključe različite tipove predmeta i tehnika izrade, ali i predmete izrađene od metala različitih nijansi boja ili kvaliteta izrade (da li su popravljane nakon livenja ili ne) (Tadmor et al. 1995, 95). Rezultati ukazuju na više potencijalnih ležišta rude koji su mogli biti korišćeni, ali bez definitivnog odgovora. Ostaci rude bogate

arsenikom i antimonom, koja bi, prema svom sastavu, ali i odnosu stabilnih izotopa olova, mogla biti korišćena za proizvodnju predmeta od metala bogatog istovremeno arsenikom i antimonom, pronađeni su u halkolitskom kontekstu na lokalitetima Norsuntepe i Arslantepe u istočnoj Anadoliji. Međutim, oni nisu nađeni u arheometalurškom kontekstu, a nije poznato ni iz kojih rudnika potiču (Tadmor et al. 1995, 141). Ergani Maden rudnici, koji se u blizini ovih lokaliteta, ne sadrže rude bogate arsenikom i antimonom, već rudu korišćenu tokom halkolita u Anadoliji za proizvodnju predmeta od čistog bakra (Caneva and Palmieri 1983), dok ne postoje podaci o korišćenju rudnih ležišta u Anadoliji iz kojih bi ovakve rude mogle poteći (Caneva and Palmieri 1983, 642). Same predmete od arsenskog bakra (bez antimona) sa lokaliteta Arslantepe prate nedoumice po pitanju porekla, a budući da su kasnijeg su datuma (Frangipane 2012), njihova proizvodnja se svakako ne bi mogla dovesti u vezu sa Nahal Mišmarom. Predmeti koji bi se prema rezultatima analiza izotopa olova mogli uporediti sa nekim od predmeta iz Nahal Mišmara potiču iz Luristana na Zagrosu. Iako su su i ovi predmeti kasnijeg datuma, oni pored arsenika sadrže i značajne količine antimona, a odgovarajuća ležišta ruda od kojih bi se ovakvi metali mogli proizvesti postoje u okolini Zagrosa i na Iranskoj visoravni (Tadmor et al. 1995, 141). Rude bakra bogate arsenikom i niklom značajno su manje dostupne, naročito kada se uzme u obzir da bi korišćenje sulfidnih ruda rezultiralo odvajanjem, tokom procesa topljenja rude, posebne faze bogate arsenikom, što bi sprečilo formiranje metala bogatog i arsenikom i niklom. Odgovarajuće ležište ovakve rude postoji na Iranskoj visoravni, a sadržaj malih količina uranijuma i torijuma u rudi ovog ležišta može biti razlog neobičnog odnosa izotopa olova u jednoj od analiziranih glava buzdovana (Tadmor et al. 1995, 142).

Čini se da su se, obzirom na prikazane rezultate, sredinom 1990tih studije porekla metala iz ostave u Nahal Mišmaru našle u izvesnom smislu u ćorsokaku. S jedne strane, svaki od prezentovanih radova prikazao je nove analitičke rezultate. S druge strane, zaključak na pitanje o poreklu nije se bitno promenio od pronalaska ostave i prvih objašnjenja uslovljenih kulturno-istorijskom tradicijom – poreklo ostave, odnosno metala, treba tražiti u zaleđu Mesopotamije, odnosno na Iranskoj visoravni ili, možda, u Anadoliji. Bliže određivanje rudnog ležišta nije moguće ni danas, iz više razloga.

Nehomogenost rudnih ležišta u pogledu odnosa izotopa olova u rudama uočena je već na početku korišćenja analize stabilnih izotopa olova, ali je postojalo očekivanje da je varijabilnost mala i da što su izvori ruda međusobno bliži, to je ona manja, a da se sa udaljenošću povećavala. Ispostavilo se, međutim da je ova pretpostavka netačna: varijabilnost može biti veoma velika u okviru jednog rudnog ležišta, a udaljena ležišta mogu dati veoma slične rezultate (Budd et al. 1996, 170). Uzevši to u obzir, ova analiza može biti uspešnija u isključivanju neodgovarajućih rudnih ležišta, ali ne može se koristiti kao dokaz da

neki predmet potekao od rude iz određenog ležišta (Pernicka 2014, 249–250). Treba imati na umu da je isključivanje određenih rudnika zapravo moguće tek ako imamo pouzdane dokaze da je za izradu predmeta korišćena ruda iz samo jednog ležišta, jer, ako je neka ruda korišćena u mešavini sa rudom iz drugog rudnika, do poklapanja u odnosu izotopa neće doći (Budd et al. 1996, 172).

Upravo taj slučaj imamo sa halkolitskom metalurgijom: rude iz Fejanana su korišćene za proizvodnju čistog bakra, pa je moguće da su bile i deo mešavine za proizvodnju kompleksnih metala. Termin *kompleksni metali* zapravo je uveden jer predmeti iz ostave nisu proizvedeni od metala jednakog sastava, već se zastupljenost arsenika, antimona i nikla u njima bitno razlikuje. iako je ovan heterogenost metala uzimana u obzir u studijama porekla, čini se da su ovi različiti kompleksni metali analizirani pod pretpostavkom da je svaki ponaosob nastao iz zasebnog ležišta rude. Nasuprot tome, veoma moguće, čak verovatno, da su različite kompozicije ovih metala posledica toga što u procesu livenja, recikliranja, pa čak i pri primarnoj proizvodnji metala dolazilo do mešanja različitih ruda.

## POTRAGA ZA RADIONICOM

Mada je na početku istraživanja predmeta iz ostave pitanje odakle potiču obuhvatalo i pitanje porekla metala i samih predmeta kao nešto neodvojivo, već od Mureja (Moorey 1988, 186) pa na dalje smatra se da su svi halkolitski bakarni predmeti na južnom Levantu lokalno proizvedeni, s tim što postoje različite ideje o tome gde se ta lokalna radionica nalazila. Diskusiji ne pomaže činjenica da, do danas, nema pouzdanih ostataka proizvodnje ovih predmeta ni na jednom halkolitskom lokalitetu.

Jedan od pristupa korišćenih kako bi se utvrdila lokacija proizvodnje predmeta jeste i analiza unutrašnjih keramičkih ili kamenih jezgara. Prva analiza jezgra utvrdila je da je za njegovu izradu korišćena keramika, bez osvrta na njeno poreklo (Potaszkin and Bar-Avi 1980). Međutim, prema sastavu te keramike, posebno po visokom sadržaju kalcijum-karbonata, Šalev i saradnici (Shalev et al. 1992, 67–68) došli su do zaključka da se zapravo radi o krečnjaku od koga je napravljeno i jezgro glave buzdovana sa lokaliteta Šikmim, koja se po sastavu metala odgovara predmetima iz ostave. Ova vrsta kamena dostupna je u predelima južno od Negeva i Judejske pustinje, u pustinji Arava čiji su deo i rudna ležišta Timne i Fejanana.

Kada se radi o izostanku same radionice Goren (2008, 390) smatra da razlog leži u samoj postupku livenja u tehnici izgubljenog, odnosno u našim pogrešnim očekivanjima toga kako bi ostaci takvog procesa trebalo da izgledaju.

Naime, u okviru navedene studije posvećene tehnologiji izgubljenog voska i mogućnosti da je praktikovana u halkolitskom hramu u En Gediju, Goren detaljnom rekonstrukcijom same tehnike izrade kalupa, koji se sastojao od više slojeva gline različite teksture, dolazi do zaključka da su ulomci tog kalupa nastali njegovim lomljenjem (kako bi se izliveni predmet oslobodio) bili veoma malih dimenzija i nepravilnog, pa nisu sadržali negativ samog predmeta, što njihovo previđanje tokom iskopavanja čini veoma verovatnim. Postavlja se, međutim, pitanje zašto Goren onda radionicu nije smestio na neki od lokaliteta u okolini Beršebe, gde postoje ostaci arheometalurških procesa, uključujući vitrfikovane fragmentne keramike korišćene u procesu topljenja metala i livenja predmeta (Golden 1998, 166–168; Shugar 2000, 100).

Teoriju o proizvodnji metalnih predmeta u hramu u En Gediju odveć spekulativnom čini činjenica da ne izostaju samo ostaci kalupa, već da tokom iskopavanja nisu zabeleženi ni bilo koji drugi arheometalurški nalazi, niti bilo šta što ukazuje na pirotehnoološke prakse (Ussishkin 2014, 25). Goren (2014, 265) ispravno primećuje da je interpretacija funkcije objekata i jama u En Gediju praktično onemogućena iz niza razloga koji uključuju nepotpunu publikaciju i gubitak nalaza tokom decenija koje su usledile, kao i da je upravo sadržaj jama ključan za interpretaciju mnogih halkolitskih lokaliteta, poput Abu Matara i Bir es Safadija, gde se u sličnim jama nalazi i arheometalurški otpad. Čini se, međutim, problematičnim tvrditi da su ovi predmeti proizvedeni u En Gediju samo na osnovu loše publikovanih iskopavanja. Sam Goren je u ranijoj studiji (Goren 1995, 297) zaključio, na osnovu petrografskih analiza keramike sa oba lokaliteta, da Pećina blaga i En Gedi nisu u međusobnoj vezi, a da su predmeti iz ostave, sudeći po različitim materijalima od kojih su napravljena njihova keramička i kamena jezgra, proizvedeni ili u nekoliko različitih radionica na južnom Levantu, ili da su ih proizveli zanatlije koje su živеле nomadskim životom. Ova druga mogućnost zasniva se na ideji da su metalurzi za proizvodnju jezgara koristili materijal koji im je bio lako dostupan u trenutku izrade predmeta, što se menjalo u odnosu na to gde se u nekom trenutku nalaze.

Dok je već Tadmor (1989) smatrala da su ostavu u Pećinu blaga u Nahal Mišmaru pohranili trgovci, ideju o nomadima, istovremeno i trgovcima i metalurzima, koji su sa svojom putujućom radionicom obilazili halkolitska naselja prva je predložila Gejts (Gates 1992). Problem sa ovakvom interpretacijom jeste i dalje izostajanje ostataka arheometalurškihi procesa sa većine lokaliteta. Naime, čak i ako prihvatimo da bi kalupi bili uočeni samo u slučaju da se tokom iskopavanja posebno obraća pažnja na mogućnost njihovog prisustva uz jasnu ideju o tome kako ti ostaci treba da izgledaju, to ne bi trebalo da bude slučaj sa ostacima peći, keramičkih posuda u kojima je metal topljen, manjih ostataka rude ili ingota... Mada prednost korišćenja kompleksnih metala jeste u tome što mešanjem bakra sa arsenikom i antimonom snižava temperatura topljenja (Junk 2003, 20, 26) u odnosu na čist bakar, i dalje govorimo o in-

stalacijama izloženim visokim temperaturama. Na lokalitetima južnog Levanta, ovakvi nalazi poznati su samo sa već pomenutih lokaliteta u severnom Negevu, odakle potiču i ostaci proizvodnje predmeta od čistog bakra. U tom kontekstu treba pomenuti bakarni predmet, verovatno ingot, koji potiče upravo sa jednog od ovih lokaliteta, sa Šikmima, ali je sačinjen od čistog bakra (Golden, Levy, and Hauptmann 2001), što znači da nije od suštinskog značaja za trenutnu diskusiju. Međutim, predmet sličnog oblika, ali od bakra sa primesama antimona i arsenika pronađen je na lokalitetu Bir es Safadi (Golden 2009, 143), na kome su pronađeni i ostaci topioničke peći, zgura i gotovi predmeti od čistog bakra i kompleksnih metala (Eldar and Baumgarten 1985).

Halkolitski predmeti okarakterisani kao ingoti pronađeni su i u pećini Nahal Kanah u Samariji, severno od Nahal Mišmara, u kojoj je tokom halkolitskog perioda vršeno sekundarno sahranjivanje u keramičkim osuarima (Gopher and Tsuk 1996) i u kojoj su takođe pronađeni i predmeti liveni u tehnici izgubljenog voska od kompleksnih metala (Shalev 1996). Većina predmeta okarakterisanih kao ingoti sačinjeno je od zlata i elektruma (Gopher and Tsuk 1996, 165–172), pa kako zbog toga tako i zbog problematičnog konteksta u kojem su nađeni, oni nisu od značaja za temu ovog rada. Predmeti koji jesu od značaja u ovom kontekstu su amorfni grumeni bakra od kojih je jedan analiziran, a rezultati pokazuju da je izrađen od bakra sa primesama antimona i arsenika pronađen u halkolitskom kontekstu u pećini (Shalev 1996, 157). Šugar (Shugar 2000, 68) smatra da se radi ili o ingotima ili o nusproizvodu nastalom slučajnim prosipanjem metala pri procesu livenja, te ih tumači kao dokaze o lokalnoj proizvodnji predmeta u tehnici izgubljenog voska.

Konačno, čini se da možemo zaključiti da, bar donekle, postoji konsenzus u vezi sa lokacijom proizvodnje predmeta od izgubljenog voska, budući da svi navedeni autori smatraju da se radi o tehnici koja je korišćena na nekom od lokaliteta na južnom Levantu. Kada pokušamo, međutim, bliže da odredimo lokalitet, dolazimo do nesuglasica, dok čvrsti dokazi izostaju. Moguće je, pritom, i da je to što do sada nismo naišli na pouzdane ostatke proizvodnje zapravo posledica uloge koju je ova tehnologija imala u društvu. Prema Leviju i Šalevu (Levy and Shalev 1989, 365–366) ovi predmeti su mogli biti proizvođeni izvan naselja, na tajnoj lokaciji, a u cilju čuvanja znanja o samoj tehnologiji proizvodnje.

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Nakon uvida u istorijat istraživanja ostave iz Pećine blaga nameće se zaključak da u saznanjima o njenom poreklu nismo znatno uznapredovali, iako je pitanje porekla kako materijala tako i samih predmeta u većini istraživanja zauzimalo ako ne centralno, onda bar veoma važno mesto. Ovom problemu isprva se pristupalo iz, mada ne eksplicirane, suštinski kulturno-istorijske i

difuzionističke perspektive. Pojave novih analiza i njihova primena neretko se predstavljaju kao čarobni štapić koji nam pruža mogućnost da egzaktnim naučnim metodama odgovorimo na goruća arheološka pitanja, da bi nakon toga usledio period uviđanja manjkavosti i ograničenja same metode, što je bio slučaj i sa analizama elementa u tragovima i sa analizama izotopa olova (Pernicka 2014, 250).

Međutim, čini se da postoji suštinski problem koji se u ovim različitim pristupima predviđa. U početnim fazama istraživanja, tumačenje porekla predmeta svodilo se na uklapanje ostave u okvire tadašnjih shvatanja o difuziji metalurgije na Bliskom istoku, bez osvrta na društvene mehanizme kojima se ta pretpostavljena difuzija širila. Uvođenje fizičko-hemijskih analiza u tom smislu nije donelo naročitu novinu: analizama je pristupano kao načinu da se predmeti upare sa rudnim ležištima, a pitanja načina na koji su rude ili metali napravljani od tih ruda dolazili do halkolitskih lokaliteta na južnom Levantu nisu problematizovana.

Razlozi za to su višestruki. S jedne strane, možemo reći da je besmisleno govoriti o dinamici razmene ako ne znamo ni rudnik iz kog je ruda poticala, ni lokalitet na kome su predmeti liveni. Pa opet, s druge strane, budući da decenije uporednih analiza ruda i predmeta iz ostave nisu ponudile konačan odgovor po pitanju porekla ovih predmeta, možda je vreme da se zapitamo možemo li postaviti neka drugačija pitanja, čiji će nam odgovori ponuditi drugačiji uvid u upravljanje i manipulaciju metalom i drugi povezanim resursima na južnom Levantu tokom halkolita.

Slično pitanje postavljano je u prošlosti i u vezi sa poreklom bronzanih predmeta iz konteksta kasnog bronzanog doba Egeja (Budd et al. 1996, 172–173). Rešenje koje se nudi u tom slučaju nije u celosti primenjivo na ostavu iz Nahal Mišmara, budući da se zasniva na usmeravanje istraživanja na ingote i proces reciklaže. Ono što oni preporučuju kao univerzalno jeste zapravo okretanje širem arheološkom kontekstu u kome je određena ruda korišćena, a metalurgija praktikovana, kako bismo stekli uvid u specifičnosti te metalurgije u društvenom kontekstu. Tek sa te pozicije moguće je sačinuti konkretna pitanja kod kojih fizičko-hemijske analize mogu biti od pomoći. Time bi se izbegla opšta pitanja poput porekla rude na koja se odgovara samo tumačenjem rezultata fizičko-hemijskih analiza, bilo da se radi o elementima u tragovima ili izotopima olova. Nemogućnost ovih analiza da sa sigurnošću utvrde poreklo rude ne znači da za njih u arheološkim istraživanjima nema mesta, već da se mogu koristiti, čak i uporedo, ali isključivo kao jedan od pristupa problemu (Budd et al. 1996, 173).

Na kraj, čini se veoma verovatnim da su tokom halkolita južnog Levanta za proizvodnju metalnih predmeta korišćene rude iz Fejanana i rude iz udaljenih oblasti Iranske visoravni, pri čemu se nameće pitanje veze između ovih oblasti i južnog Levanta. Ovom pitanju može se pristupiti iz više uglova, bilo posmatrajući tokove razmene drugih materijala tokom halkolita ili fokusiranje



istraživanja na polunomadske ili nomadske zajednice koje su mogle imati ude-la u pribavljanju ruda i njihovoj razmeni. Na posletku, ako bismo uspe-li da odgonetnemo načine na koje je ta ruda, ili gotov metal, dospevao do naselja u severnom Negevu i do pećine u Judejskoj pustinji, što bi podrazumevao i ra-zumevanje kontakata koji su postojali među zajednicama na ovim prostorima, pitanje tačnih lokacija na Iranskoj visoravni ne bi bilo od presudnog značaja za razumevanje halkolitske metalurgije.

## BIBLIOGRAFIJA

- Aardsma, G. E. 2001. New radiocarbon dates from the reed mat from the Cave of the Treasure. *Radiocarbon* 43: 1247–1254.
- Bar-Adon, Pessah. 1962. Expedition C — The Cave of the Treasure. *Israel Exploration Journal* 12: 215–226.
- Bar-Adon, Pessah. 1980. *The Cave of the Treasure*. Jerusalem: Israel Exploration Society.
- Beck, Pirhiya. 1989. „Notes on the Style and Iconography of the Chalcolithic Hoard from Nahal Mishmar“. In *Essays in Ancient Civilizations Presented to J. Helene Kantor*, eds. Albert Jr. Leonard and Bruce Beyer Williams, 39–54. Chicago: Oriental Institute of the University of Chicago.
- Ben-Yosef, Erez, Yitzhak Vassal, Edwin C.M. van den Brink, and Ron Beeri. 2016. A new Ghassulian metallurgical assemblage from Bet Shemesh (Israel) and the earliest leaded copper in the Levant. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9: 493–504.
- Budd, Paul, Radolph Haggerty, Mark A. Pollard, Brett Scaife, and Richard G. Thomas. 1996. Rethinking the quest for provenance. *Antiquity* 70: 168–174.
- Caneva, Claurio, and Alba M. Palmieri. 1983. Metalwork at Arslantepe in Late Chalcolithic and Early Bronze I: the Evidence from Metal Analysis. *Origini* 12 (2): 637–654.
- Davidovich, U. 2008. *The Late Chalcolithic Period in the Judean Desert. Settlement Patterns and Characteristics of the Material Culture as a Basis for Environmental and Social Reconstruction*. MA Thesis, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem.
- Eldar, I., and Y. Baumgarten. 1985. Neve Noy, a Chalcolithic site of the Beer Sheba cul-ture. *Biblical Archaeologist* 48: 134–139.
- Elliott, C. 1978. The Ghassulian culture in the Levant. *Levant* X: 37–54.
- Epstein, Clair. 1978. „Aspects of symbolism in Chalcolithic Palestine“. In *Archaeology in the Levant. Essays for Kathleen Kenyon*, eds. Roger Moorey and Peter Parr, 23–35. Warminster: Aris and Phillips Ltd.

- Frangipane, Marcella. 2012. Fourth millennium Arslantepe: The development of a centralised society without urbanisation. *Origini* 34: 19–40.
- Frankfort, H. 1928. Sumerian, Semites and the Origin of Copper-Working. *Antiquaries Journal*: 217–235.
- Gates, Marie-Henriette. 1992. Nomadic pastoralists and the Chalcolithic hoard from Nahal Mishmar. *Levant* 24: 131–139.
- Gilead, Isaac. 2011. „Chalcolithic culture history: the Ghassulian and other entities in the southern Levant“. In *Culture, Chronology and the Chalcolithic. Theory and Transition*, eds. Jaimie L. Lovell and Yorke M. Rowan, 12–24. Oxford and Oakville: The Council for British Research in the Levant and Oxbow Books.
- Gilead, Isaac, and Milena Gošić. 2014. Fifty Years Later: a Critical Review of Context, Chronology and Anthropology of the Cave of the Hoard in Nahal Mishmar. *Mittekufat Haeven – Journal of the Israel Prehistoric Society* 44: 226–239.
- Golden, J. M. 1998. *The Dawn of the Metal Age*. PhD. thesis, Anthropology Department, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Golden, Jonathan M. 2009. *Dawn of the Metal Age. Technology and Society during the Levantine Chalcolithic*. London and Oakville: Equinox.
- Golden, Jonathan M., Thomas E. Levy, and Andreas Hauptmann. 2001. Recent Discoveries Concerning Chalcolithic Metallurgy at Shiqmim, Israel. *Journal of Archaeological Science* 28 (9): 951–963. 10.1006/jasc.2000.0626.
- Gopher, Avi, and Tsvika Tsuk. 1996. *The Nahal Qanah Cave, Earliest Gold in the Southern Levant, Monographs Series of the Institute of Archaeology*. Tel Aviv: Tel Aviv University.
- Goren, Y. 1995. Shrines and Ceramics in Chalcolithic Israel: the view through the petrographic microscope. *Archaeometry* 37: 287–305.
- Goren, Y. 2014. Gods, Caves and Scholars: Chalcolithic Cult and Metallurgy in the Judean Desert. *Near Eastern Archaeology* 77 (4): 260–266.
- Goren, Yuval. 2008. The location of specialized copper production by the lost wax technique in the Chalcolithic southern Levant. *Geoarchaeology* 23 (3): 374–397. 10.1002/geo.20221.
- Junk, Margrit. 2003. *Material properties of copper alloys containing arsenic, antimony, and bismuth. The material or Early Bronze Age torque*. Doctoral dissertation, Technische Universität Bergakademie, Freiberg.
- Key, Conrad A. 1980. „The trace-element composition of the copper and copper alloy artifacts of the Nahal Mishmar hoard“. In *P. Bar-Adon, The Cave of the Treasures*, 238–243. Jerusalem: Israel Exploration Society.
- Leusch, Verena, Barbara Armbruster, Ernst Pernicka, and Vladimir Slavčev. 2015. On the Invention of Gold Metallurgy: The Gold Objects from the Varna I Cemetery (Bulgaria)—Technological Consequence and Inventive Creativity. *Cambridge Archaeological Journal* 25 (1): 353–376.

- Levy, Thomas E., and Sariel Shalev. 1989. Prehistoric metalworking in the southern Levant: archaeometallurgical and social perspectives. *World Archaeology* 20: 352–372.
- Merhav, Rivka. 1993. „Scepters of the divine from the Cave of the Treasure at Nahal Mishmar“. In *Studies in the archaeology and history of ancient Israel in honour of Moshe Dothan*, eds. Michael Heltzer, Arthur Segal and Daniel Kaufman, 21–42. Haifa: Haifa University Press. (Hebrew).
- Moorey, P. Roger S. 1988. The Chalcolithic hoard from Nahal Mishmar, Israel, in context. *World Archaeology* 20: 171–189.
- Namdar, Dvory, Irina Segal, Yuval Goren, and Sariel Shalev. 2004. „Chalcolithic Copper Artifacts“. In *Naama Scheftelowitz and Ronit Oren, Giv'at ha-Oranim. A Chalcolithic Site*, 70–83. Tel Aviv: Emery and Claire Yass Publications in Archaeology of the Institute of Archaeology, Tel Aviv University.
- Oakberg, Kimberly, Thomas E. Levy, and Patricia Smith. 2000. A Method for Skeletal Arsenic Analysis, Applied to the Chalcolithic Copper Smelting Site of Shiqmim, Israel. *Journal of Archaeological Science* 27: 895–901.
- Pernicka, Ernst. 2014. „Provenance Determination of Archaeological Metal Objects“. In *Archaeometallurgy in Global Perspective. Methods and Syntheses*, eds. Benjamin W. Roberts and Christopher Thornton, 239–268. New York, Heidelberg, Dordrecht and London: Springer.
- Perrot, J. 1955. The excavations at Tell Abu Matar near Beersheba. *Israel Exploration Journal* 5: 17–40, 73–84, 167–189.
- Potaszkin, Rubin, and Keren Bar-Avi. 1980. „A material investigation of the metal objects from the Nahal Mishmar treasure“. In *Pesah Bar-Adon, The Cave of the Treasure*, 235–237. Jerusalem: Israel Exploration Society.
- Rosen, Steven A. 1997. *Lithics After the Stone Age*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Shalev, S. 1996. „Metallurgical and Metalographic Studies. Copper objects“. In *A. Gopher and T. Tsuk, The Nahal Qanah Cave. Earliest Gold in the Southern Levant*. Tel Aviv: Tel Aviv University Press.
- Shalev, Sariel, Yuval Goren, Thomas E. Levy, and Peter J. Northover. 1992. A Chalcolithic Mace Head from the Negev, Israel: Technological Aspects and Cultural Implications. *Archaeometry* 34: 63–71.
- Shalev, Sariel, and Peter J. Northover. 1987. „Chalcolithic metalworking from Shiqmim“. In *Shiqmim I, Studies Concerning Chalcolithic Societies in the Northern Negev Desert, Israel (1982–1984)*, ed. Thomas E. Levy, 357–371. Oxford: Archaeopress.
- Shalev, Sariel, and Peter J. Northover. 1993. The Metallurgy of the Nahal Mishmar Hoard Reconsidered. *Archaeometry* 35: 35–41.
- Shugar, Aaron N. 2000. *Archaeometallurgical investigation of the Chalcolithic site of Abu Matar, Israel: a reassessment of technology and its implications for the Ghassulian culture*. Ph.D. thesis, Institute of Archaeology, University College London, London.

- Stos-Gale, Z. 1991. Lead isotope studies – a bar-ingot and a mace head from the Negev. *Institute for Archaeo-Metallurgical Studies* 17: 5–6.
- Tadmor, Miriam. 1989. „The Judean Desert Treasure from Nahal Mishmar: A Chalcolithic Traders’ Hoard?“. In *Essays in Ancient Civilization presented to Helen J. Kantor*, eds. Albert Jr. Leonard and Bruce Beyer Williams, 249–261. Chicago: The Oriental Institute of the University of Chicago.
- Tadmor, Miriam, Dan Kedem, Friedrich Begemann, Andreas Hauptmann, Ernst Pernicka, and Sigrid Schmitt-Strecker. 1995. The Nahal Mishmar Hoard from the Judean Desert: Technology, Composition, and Provenance. *Atiqot* 27: 96–148.
- Thoury, Mathieu, Bertrand Mille, Tatiana Séverin-Fabiani, Luc Robbiola, Matthieu Réfrégiers, Jean-François Jarrige, and Loïc Bertrand. 2016. High spatial dynamics-photoluminescence imaging reveals the metallurgy of the earliest lost-wax cast object. *Nature Communications* 7: 1–8. <https://doi.org/10.1038/ncomms13356>.
- Ussishkin, D. 1971. The “Ghassulian” Temple in Ein Gedi and the Origin of the Hoard from Nahal Mishmar. *Biblical Archaeologist* 34: 23–39.
- Ussishkin, David. 2014. The Chalcolithic Temple in En Gedi: Fifty Years after Its Discovery *Near Eastern Archaeology* 77 (1): 15–26.

Milena Gošić

## The Nahal Mishmar hoard provenance between diffusion and archaeometry

### Summary

The question of the origin of metallurgy has long been at the forefront of the prehistoric research and paradigm shifts within the discipline have shaped the approaches researchers have taken on the quest to answer it. The aim of the present paper is to exemplify, using the Nahal Mishmar hoard, the ways in which different approaches have tried to advance our understanding both of the origin of metals used to produce the objects from the hoard and the metal artifacts themselves.

The story of the research into the origin of the hoard begins in 1961 when it was discovered in a cave located high up a cliff of the Nahal Mishmar in Judean desert. The hoard consists of over four hundred metal artifacts along

with several objects made of stone and ivory. The metal objects can be divided into two groups. The first is made up chisels and adzes produced by casting pure copper in open or double molds. The second, and a much larger, group includes maceheads, standards, scepters, cylinders (often referred to as crowns), receptacles of various shapes and a single axe. Those objects were produced in the lost wax technique from complex metals, which is a term referring to various mixtures of copper with antimony, arsenic, and nickel. Considering that is a well-established fact the ores from the Feinan region were used for the production of pure copper within the context of the Chalcolithic of the southern Levant, the research concerning the provenance of the hoard has usually focused on the objects belonging to the second group.

During the 1960s and 1970s, theories of the origin of the hoard have been heavily influenced by the ideas of the cultural-historical paradigm which saw Mesopotamia as the cradle of civilization and therefore of metallurgy as well. The 1980s brought the first theories of the local production of the hoard, leading to splitting the discussion on its origins into two separate segments. The first was focused on provenancing the ores used for a lost wax technique using trace element and lead isotope analyses, none of which leading to a decisive conclusion of the origin, while the second was fixated on establishing the location of the workshop that produced those artifacts. Neither of the efforts produced definitive results: the ore provenance remains unknown, as well as the location of the workshop. Important insights have been made nonetheless, and we can now understand that the reasons these questions remain open stem from the metallurgical practice itself, one which included mixing of ores from different regions, recycling and casting in sophisticated techniques that left little indicative traces behind. Bearing this in mind, we can now expand our research to additional questions, such as those of the existence and the role of nomadic and seminomadic tribes in exchange of goods between distant regions, including ore, but not focusing exclusively on it. Answering these might bring us to a better understanding of various societies and social dynamics that enabled the production of these intricate objects.