

cheologiche nelle zone costiere. Neppure Guido Rosada, che nella sua relazione si è dedicato di più ai problemi di Nesazio che alla navigazione, è riuscito a risolvere il problema del porto di Budava. Sarebbe interessante conoscere i risultati più recenti delle ricerche nei porti di Simonov zaliv (Izola/Isola), Fazine (Portorose/Portorose), Savudrija/Salvore, Poreč/Parenzo, Loron (Poreč), Verige (Brijuni/Isole di Brioni).

Če mancata anche una presentazione esauriente della costa dalmata e soprattutto dei risultati delle ricerche nei porti (per es. Zaton (Nin), Polače (Mljet), Resnik (Kaštel Novi), Osor ecc.). Tutta la costa orientale dell'Adriatico, e soprattutto l'Istria, la Dalmazia ed il Litorale jugoslavo, sono stati rappresentati in maniera insufficiente sia dal punto di vista del numero di relatori che da quello della presentazione di risultati degli ultimi tempi.

Durante il Convegno organizzate visite guidate a mostre d'occasione e alla città. I partecipanti hanno avuto così modo di visitare i resti del porto fluviale romano e la mostra *La portualità di Aquileia Romana* nonché l'esposizione a carattere documentario *Crocevia dell'Impero Romano* sul significato economico, sociale ed artistico di Aquileia. Visite guidate anche per il Museo archeologico nazionale e la Basilica nonché per gli altri monumenti archeologici.

Le manchevolezze del Convegno, delle quali si è detto qualcosa durante la tavola rotonda al termine dell'assise, potrebbero essere ascritte ad un concetto poco elaborato. Invece di una presentazione coordinata dell'insieme si sono avute presentazioni di singoli scavi o aree (topografia). In più di un caso i relatori hanno parlato di cose scarsamente pertinenti al tema del Convegno.

All'inizio del simposio, Claudio Zaccaria si è chiesto in che misura l'Adriatico abbia unito o diviso gli abitanti delle due sponde; al termine di questo interessante Convegno ce lo siamo chiesti anche noi.

Maša Sakara, Matej Župancič

**Workshop on: ANCIENT METALLURGY BETWEEN
ORIENTAL ALPS AND PANNONIAN PLAIN.**

Trst, 29. - 30. 10. 1998.

Zadnje dneve oktobra je v Trstu potekala zanimiva in koristna arheološka delavnica o metalurgiji v prazgodovini in v antiki. Organizatorji Sergio Meriani, Elio Lucchini in Alessandra Giumilia-Mair so v prostorih tržaške univerze (*Dipartimento di ingegneria dei materiali e chimica applicata*) omogočili nemoten potek za kakih 20 povablencev.

Z uvodnim nagovorom je delavnico odprl S. Meriani s kemijskega oddelka. Tokratna delavnica naj bi predstavljala uvod v kongres z isto tematiko, ki bo odprt za

širšo strokovno javnost. Diskusije, ki so se pričele po predstavitvi posameznih prispevkov v dvorani Cammarata, so se živahno nadaljevale tudi pri skupnih obedih.

Predstavitev sodelujočih iz posameznih držav je prevzela organizatorka A. Giumilia-Mair (*Dipartimento di Storia e Tutela dei Beni Culturali, Univerza Videm*). Skupina iz Slovenije je tako po kvaliteti predavanj, po značaju in številu predstavljenih predmetov in najdišč močno izstopala. Celo med ogledom prostorov tržaškega Mestnega muzeja za zgodovino in umetnost pod vodstvom G. Bravar in A. Crismani so prevladovali kovinski predmeti iz Slovenije (kozel iz Pirana, bogati grob iz Škocjana pri Divači, najdbe iz Sv. Lucije...). Predavali so Neva Trampuž Orel (Narodni muzej Slovenije), Božidar Slapšak, Brane Mušič (Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta), Ljudmila Plesničar ter Irena Sivec (Mestni muzej), v razpravah pa sta sodelovala še David J. Heat (NMS) in Boris Orel (Kemijski inštitut), vsi iz Ljubljane. Iz Hrvaške je prišla le Kristina Mihovilić (Arheološki muzej Istre, Pula), iz Madžarske Zsolt Kasztovszky in Andrea Vaday (*Institute for Isotope and Surface Chemistry / Institute of Archaeology, Hungarian Academy of Science*) ter Klara Szabo (*Történeti Múzeum*), vsi iz Budimpešte, skupaj z Danielom De Deckerjem iz univerze v Bielefeldu (*Fakultät für Ling. und Literaturwissenschaft*). Italijansko, bolje rečeno skupino dežele Furlanija-Juljska krajina so zastavljali A. Giumilia-Mair, Serena Vitri (*Soprintendenza per i BAAAS FVG, Trst*), Susi Corazza (*Dipartimento di Storia e Tutela dei Beni Culturali, Videm*) in Annalisa Giovannini (Videm). Pri diskusijah sta sodelovali Emanuela Zanda (*Soprintendenza archeologica del Piemonte, Torino*) in Paola Cassola Guida (*Dipartimento di Storia e Tutela dei Beni Culturali, Univerza Videm*). Iz Nemčije je prišel Christoph Huth (*Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte, Univerza Regensburg*), iz Romunije Sorin Cociu (*Institutul de Archeologie, Cluj-Napoca*).

C. Huth je v predavanju *Depoji, kroženje in tradicija delavnic* predstavil analizo kovine, predvsem sekir, iz atlantskega dela Francije in južne Britanije. Na teh področjih običajno depoji vsebujejo do 100 nenaostrenih novih sekir, ki očitno niso bile namenjene za takojšnjo uporabo. Zgodnjebronastodobna zlitina je vsebovala 20% kositra in tudi veliko svinca; enako razmerje je prevladovalo v Nemčiji. Na Portugalskem pa vsebujejo zlitine za depojske sekire iz istega obdobja 30% svinca in zelo malo kositra, v Galiciji celo le 2-3% kositra. V južni Franciji vsebujejo poznobronastodobni ingoti in sekire le 4% kositra. Za primerjavo je dodal slovenske depojske najdbe, n. pr. Kanalski vrh, koder imajo tulaste sekire z ušesci malo kositra; obeski pa vsebujejo več kositra in do 20% antimona. Prav tako vsebujejo depojske najdbe iz Velem Szentvida več svinca, ki so ga verjetno primešali kot nadomestek za kositer. A. Giumilia-Mair meni, da so zlitinam za okrasne predmete verjetno primešali več kositra oziroma svinca, da bi bili

predmeti tako bolj podobni srebru.

C. Huth je skušal odgovoriti na vprašanje: ali depojske najdbe predstavljajo denar. Ne; v depojih namreč pogosto zasledimo več različnih orodij, denarna enota pa bi morala biti enotna (na primer le sekire ali le srpi). Zakaj so bili depoji zakopani? Pojav depojev je ob koncu bronaste dobe po Evropi odražal prenehanje nekakšnega reciklažnega sistema. Po sestavi depojev lahko ocenimo, koliko takšnega materiala naj bi bilo v obtoku pred pozno bronasto dobo. Zgodnježeleznodobni depoji se od bronastodobnih razlikujejo, saj naj bi bili zakopani v upanju, da bodo lahko v prihodnosti uporabljeni. Kositna mreža je delovala med vzhodom in zahodom, kjer zasledimo tudi časovne razlike, saj se na vzhodu značilni depoji pojavijo že v obdobju HaB3 in jih hitro nadomesti železo, na zahodu pa se to dogodi šele v HaC. Predstavitev je C. Huth zaključil z zahtevo po nujnosti laboratorijskih raziskav kovinskih predmetov, ki lahko le tako bolj jasno spregovorijo.

V prispevku treh avtorjev (D. J. Heat, Bilba Teržan in N. Trampuž-Orel), ki ga je predstavila slednja, *Kemična podoba poznobronastodobnih kovin v Sloveniji*, so prikazane analize iz devetdesetih let na Kemijskem inštitutu v Ljubljani. D. Heat se je ukvarjal z metalurško kemijsko analizo in statistično obdelavo podatkov, medtem ko je Trampuževa zbirala gradivo po muzejih v Sloveniji, Italiji in na Dunaju. Predmete iz dvajsetih slovenskih depojev, kar predstavlja polovico vseh znanih depojev iz obdobja HaA in HaB, so kemično raziskali. Depoiji iz časa BrD vsebujejo zelo malo predmetov, za razliko od depojev HaA s 569 predmeti in HaB s 349 predmeti. Cilj raziskave je bil predvsem ugotoviti tehnološke značilnosti izdelkov, manj pa izvor rude.

Izkazalo se je, da so v obdobju HaA primešali bakru povprečno 5% kositra, da so dobili zlitino. Srpi so izdelani iz dobre bronaste zlitine s 3-4% primešanega kositra (N. Trampuž Orel, D. J. Heat in V. Hudnik navajajo podrobnejše rezultate že v članku *Chemical analysis of Slovenian bronzes from the late Bronze Age, L'atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle*, Paris 1998), ki se je dala kovati in brusiti. Nekateri srpi so bili uporabljeni. Slovensko depojsko gradivo je, tako tipološko kakor tehnološko, bliže gradivu vzhodne Evrope. Vsaj kar se kositra tiče, lahko dodamo, da je A. Durman nedavno pokazal na obstoj ležišč kositra v zahodni Srbiji, ki so bila "našim" livarjem dosti bolj dostopna od znanih cornwallskih nahajališč v Angliji, iberskih ali nemških v Erzgebirge.

Eden pomembnejših nedavno odkritih depojev v Sloveniji je tisti s Kanalskega vrha, ki sodi v HaB; vseboval je 200 ingotov in tudi nove predmete, kot so ovratnice z obročki, priveski v obliki sončnega kolesa. Podobne predmete vsebujejo depoji z Velikega otoka, iz Dragomlja in Madriola (Furlanija). Zanimiva je predvsem sestava zlitine obeskov: 70% obeskov vsebuje kar

15% kositra; ti niso patinirani in imajo sijaj srebra, kar naj bi bil namen izdelovalcev, kot je dodala A. Giumlia-Mair v diskusiji. Dodajanje svinca v zlitino ingotov v času HaB (79% ingotov vsebuje skoraj 60% svinca) je najverjetneje namerno, da bi se s tem povečala teža ingota.

K. Mihovilič je predstavila bronasto situlo tipa Hajdubösörmeny iz Picugov. Najdba se nahaja v puljskem muzeju. Prvi jo je objavil in opredelil v čas 9. - 8. st. pred n. št. kot grobni pridatek J. Mladin. Produkcija teh situl se v HaB1 razvije v Podonavju, od koder so situle potovale proti severu, zahodu in, kot kaže, tudi proti Istri. Picuška posoda je bila v uporabi nekaj stoletij, saj je bila večkrat popravljena. V diskusiji A. Giumlia-Mair povzame, da ne moremo brez metalurških analiz, le iz kart razprostranjenosti ugotovljati, ali gre za posode iz podonavskih delavnic, ki so se širile s trgovino po Evropi, ali pa gre za posnetke iz drugih delavnic.

A. Giumlia-Mair v predavanju *Metalurški razvoj na vzhodoalpskem področju med bronasto in železno dobo* predstavi metalurško dejavnost na poznobronastodobnem gradišču Pozzuolo (Furlanija). V odpadnih jami znotraj naselbine so bili najdeni kalup, orodje za poliranje žice, obdelano in na pol obdelano jelenovo rogovje ter keramika. Prisotni so bili tudi dve vrsti žlindre: "delovna" in "odpadna", ki je nastala pri litju rude, in veliko polizdelkov: igle, saltaleoni, dleto. Razbite predmete z visoko vsebnostjo kositra so verjetno uporabljali za surovino. Igle so s kalupom oblikovali tako, da so polizdelane imele pravokotni presek in so šele naknadno z brušenjem dosegli okrogel presek. Najdene so bili tudi še nedokončane fibule, ki na prvi pogled spominjajo na igle. Kamnina, ki so jo uporabljali za izdelavo kalupov, se je nahajala ob rudiščih bakrove rude in je predstavljala skupaj z rudo blago za izmenjavo.

B. Slapšak in B. Mušič sta predstavila prazgodovinsko in rimskodobno naselbino Rodik ter raziskave, ki potekajo na najdišču že od leta 1993 (*Detekcija območij z metalurško dejavnostjo na najdišču Rodik-Ajdovščina*). B. Mušič je predstavil meritve magnetne upornosti tal in meritve navidezne magnetne susceptibilnosti (*magnetic susceptibility*). Z interpretacijo podatkov, dobljenih z meritvami susceptibilnosti, je lahko predvideval količino kovinskih predmetov, ki se nahajajo do 5 cm pod površjem, natančno določil distribucijo železne žlindre in na podlagi tega predvidel namembnost prostora. Z drugo metodo pa je na najdišču odkril dve peči z odlagliščema žlindre tik ob zunanji strani prazgodovinskega obzidja. Zaradi bipolarnosti žlindre, ki izniči magnetno polje (sicer merljivo z drugo metodo), je bila žal anomalija manj izrazita. Pomembnejša stran meritev magnetne občutljivosti je nizek doseg v globino (le 5 cm), medtem ko meritve magnetne upornosti tal sežejo do 1 m v globino. Z grafično upodobitvijo najdišča in na njem vrisanimi re-

zultati meritev je pokazal vse prednosti teh nede-
struktivnih metod, ki ju je med tem uporabil tudi že na
gradišču Cvinger pri Meniški vasi (Arh. Vest. 49, 1998).

Predavanje L. Plesničar (*Emona, splošni pregled trgo-
vine z različnimi predmeti*) in predavanje I. Sivec (*Bron-
nasti predmeti iz Emone, analize, tuji vplivi in lokalna
produkcija*) sta s predstavitvijo Emone, njene zgodovine
in trgovine ter s prikazom izbranega kovinskega gradiva,
na katerem so bile narejene metalurške analize, pred-
stavljali dober uvod v predavanje A. Giumlia-Mair z na-
slovom *Rimska metalurgija: zlitine, tehnike in odprta
vprašanja*. V uvodu je L. Plesničar omenila možnost, da
bi, kot sledi iz pisanih virov, nekje pri Ljubljani obstojal
rudnik zlata. Dodava lahko, da po še bolj ohlapnih
virih, to je po ljudski tradiciji, T. Cevc dopušča možnost
takšnega v Kamniških Alpah (T. Cevc, J. Horvat in drugi,
Davne sledi človeka v Kamniških Alpah, Ljubljana
1998). Le dva dni pred workshopom so v Emoni odkrili
ostanke metalurške peči z ostanki kovine in predmetov,
pripravljenih za recikliranje, kot je lahko ob koncu spo-
ročila L. Plesničar. Okvirna datacija postavlja peč v
konec 4. in začetek 5. stoletja. Predavanje A. Giumlia-
Mair se je nanašalo na analize kovine in tehnike izde-
lave drobnih predmetov. Veliko gradiva, ki ga je ana-
lizirala in predstavila, izhaja prav iz Emone, kjer je
dobila zanimive rezultate. V 3. st. prvič zasledimo "če-
terne zlitine" (*quaternary alloys*), ki vsebujejo elemente
bakra, kositra, cinka in svinca. Zlitine so nastale pri
recikliranju predmetov. V 5. st. se te zlitine prično
uporabljati tudi za izdelavo prestižnih predmetov.
Analiza "bronaste" zlitine figuralno okrašene posode iz
Emone je potrdila pozno datacijo, kot jo je že prej
postavila L. Plesničar. Z analizo kovine emonskih ogle-
dal je A. G. M. pokazala obstoj dveh vrst zlitin za ogle-
dala. Prva, cenejša, je vsebovala 8% kositra in svinca.
Površino so po vlitju pocinkali, da je lepo odsevala
podobo mladenk. Pri drugi, dražji, zlitini, s kar 18%
kositra, so površino le zgladili.

Z metalurško analizo noriško-panonske fibule, dom-
nevno srebrne, je ugotovila, da gre za zlitino srebra,
bakra, arzena in antimona, ki je bila površinsko ob-
delana s kislino. Raziskava rimskih kirurških instru-
mentov pokaže, da so jih izdelovali iz zelo čiste kovine.
Medenina je v rimskem času najverjetneje sodila pod
državni monopol, saj so jo uporabljali le za novce in
vojaško opremo (npr. konjska oprema, aucissa fibule).
Kratek članek iste avtorice, ki obravnava te in druge
probleme, je izšel v Arh. vest. 49, 1998.

V prikazu odprtih vprašanj je A. G. Mair omenila
problem "korintskega bronu", tudi v alkimističnih recep-
tih. "Korintski bron" je zlitina bakra, srebra, zlata in
arzenika, ki so jo po vlivljanju umetno patinirali. Recept
za zlitino izvira iz Egipta iz časa vladarja Menemhata II.
Z nastopom nemirnih časov preseljevanja ljudstev umet-
nost izdelave korintskega bronu v Evropi pade v pozabo.
Tradicijo ohranijo Japonci in Kitajci, zato danes govo-

rimo o "japonskem bronu". S predstavitvijo laborato-
rijskega poizkusa izdelave zlitine "piropos", za katero je
dal recept Plinij, se je vnela živahna diskusija. Z ime-
nom "piropos" so v antiki poimenovali zlitino bakra z
20% srebra. Zanj je značilna, po starem opisu, barva
perja z golobjega vratu. Prvi poizkus izdelave te zlitine
je spodletel, saj v laboratoriju niso dosegli zaželeno
barve. Šele s počasnim segrevanjem zlitine se je na
površju pokazala prava barva. Diskusijo je povzel B.
Orel rekoč, da tako barvo lahko dobimo pri skoraj vsaki
kovini s posebno obdelavo površine (segrevanje, nama-
kanje v kislini). Barvo daje namreč tanka površinska
plast oksidov, ki je obstojna in ne patinira. Črno, rdečo
ali rjavo površino so pri zlitinah dosegali s primesjo
svinca, ki je po obdelavi tvoril ustrezne obstojne okside
na površini. V diskusijo se je vključila tudi N. Trampuž
Orel, ki je potrdila, da mikenska bodala niso okrašena le
v tehniki nielo, temveč so v črn "korintski bron" vtolkli
zlate trakove.

S. Vitri in S. Corazza sta predstavili ostanke meta-
lurške delavnice na najdišču Montereale Valcellina, ki
sodijo v čas razvite železne dobe, to je v 5. st. pred n.
št. Izkopavanja, začeta leta 1985, so odkrila zidane
temelje kvadratne stavbe z leseno nadgradnjo. Gradivo
tvorijo predvsem bronasta orodja in polizdelki ter nekaj
majhnih svinčenih ingotov, ki so jih najverjetneje upo-
rabljali za popravila ali pa za primes bronastim zlitinam.
Najdena sta bila tudi kamnita drobilca za kovino, kar
priča o reciklaži bronastih predmetov.

Predavanje S. Cocia *Delavnica fibul iz Napoke* je
vzbudilo zavist, zaradi res srečne roke pri izkopavanju
rimskodobne delavnice fibul. Našli so dve peči za
modele in več kot 30.000 odlomkov enkratnih glinenih
modelov za fibule. Za izdelavo noriško-panonskih in
kolenčastih fibul so reciklirali kovinske predmete.

K. Szabo je s sestavkom *Bronasta industrija v pro-
vinci Panoniji* predstavila metalurške delavnice v
legijskih taborih ob donavskem limesu. D. De Decker je
ob njeni pomoči na novo interpretiral nekatere odlomke
o metalurgiji pri Pliniju.

Z. Kasztovszky in A. Vaday sta predstavila *Nede-
struktivne analize rimskih bronastih predmetov* z meto-
do PGAA na fibulah antične nekropole, ki sta jih glede
na vrsto zlitine razdelila v 3 skupine: 1. Cu-Zn, 2. Cu-
Zn-Sn in 3. Cu-Sn. Analiza kovine ni omogočila kro-
nološke delitve, saj so bili iz teh treh zlitin izdelani vsi
poznoantični tipi fibul. Pozitivne lastnosti metode PGAA
so: nedeaktivnost, ni potrebno pripravljati preparatov,
ni standardov, določiti je mogoče več elementov hkrati,
rezultat je takojšen. Metodo bodo v tamkajšnjem
inštitutu še naprej razvijali.

A. Giovannini je predstavila *Poznoantične in zgod-
nesrednjeveške najdbe na osnovi bakra iz Furlanije-
Julijske krajine*, in to predvsem fibule ter predmete iz
groba vojščaka iz prve četrtine 7. st. Analiza ščitne grbe
je pokazala, da je bila izdelana predvsem za pokop in