

Proiect de cercetare

Studii de arheometalurgie pe Aurul și Argintul Dacic folosind metode performante de spectrometrie de raze X

Faza 5

Caracterizarea arheo-metalurgică a monedelor de argint de tip Geto-Dacic Extra-Carpatice și Transilvane

5.1 Analize drahme Extra-Carpatice: Husi-Vovriesti, Prundu-Jiblea, Ocnita-Carbunesti, Dumbraveni, Adancata-Manastirea, Varteju, Aninoasa-Dobresti

5.2 Analize drahme Transilvane: Criseni-Bechies, Radulesti-Hunedoara, Petelea, Toc-Cherelus

Asa numita monetarie Geto-Dacica este unul dintre cele mai fascinante și departe de a fi lamurite capitole ale istoriei antice. Asemnarile mai mult decat vizibile cu monetaria celtica justifica caracterizarea “de tip celtic” a emisiunilor monetare antice gasite mai ales pe teritoriul Romaniei. Marile intrebari la care nu exista inca un raspuns sunt:

- CINE a emis aceste monede: celti temporar aflati pe teritoriul Romaniei? Mesteri celti lucrând pentru capetenii autohtone locale (de exemplu sefi de trib)? Localnici care isi insusisera tehnica monetara de la celti?
- CARE era semnificatia-destinatia acestor emisiuni: bani propriu-zisi (valori de schimb)? Semne (“insignia”) de putere pentru triburi-formatiuni locale?

Incercam sa dam posibile raspunsuri prin rezultatele analizei compositionale a aliajelor folosite pentru aceste emisiuni, studiu facut dupa criteriul cronologic al aparitiei acestor emisiuni asa cum este el definit de numismati.

Analiza s-a facut prin metoda Fluorescentei de Raze X (XRF), folosind atat un spectrometru fix – bazat pe o sursa de Americiu-241 și/sau una de Plutoniu-238 – cat și un spectrometru portabil cu anod de rhodiu de tipul X-MET 3000TXR+, Oxford Instruments. (Bogdan Constantinescu, Daniela Cristea-Stan, Angela Vasilescu, Rolf Simon, Daniele Ceccato, *Archaeometallurgical Characterization of Ancient Gold Artifacts from Romanian Museums Using XRF, Micro-PIXE and Micro-SR-XRF Methods*, The Publishing House of the Romanian Academy – Proceedings of the Romanian Academy, Series A, 13(1), 2012, 19-26).

Analizele s-au efectuat pe zone de cca. 30 mm² din fiecare moneda, adancimea analizata fiind de cca 50-60 micrometri functie de compositie. S-au ales zone cat mai lipsite de coroziune, cat mai bine “curatate” anterior (mecanic prin usoara polisare sau chimic cu solutii speciale), astfel incat compositia obtinuta sa fie cat mai apropiata – in cazul monedelor cu peste 90% argint chiar identica – de compositia “bulk”-ului (“miezului”) monedei.

Cronologia emisiunilor este cea data de Constantin Preda in « Istoria monedei in Dacia Pre-romana », Colectia « Biblioteca Bancii Nationale », Editura Enciclopedica, Bucuresti, 1998.

In final facem o comparatie a rezultatelor noastre cu analizele de monede celtice din Franta si Nordul Italiei, precum si cu analizele unor obiecte de podoaba ale Scordiscilor publicate in ultima vreme in literatura de specialitate. Comparatia releva asemanari surprinzatoare indicand acelasi « fir rosu » metalurgic din Bretania franceza, trecand prin Nordul Italiei si Serbia pana in teritoriile romanesti.

Pentru monedele antice diferentele chimice ce apar datorita diferitelor surse de metale (mine) si in timpul pregatirii aliajului, diferente gasite in compozitia lor elementala, pot fi folosite pentru identificarea atelierelor si a tehnologiei utilizate, si de asemenea pentru a face distinctia intre original si fals. Am studiat monede de argint Geto-Dacice datate de numismati incepand din secolul III i. Hr. (posibil sfarsit de secol IV i. Hr.) pana in secolul II i. Hr. (posibil inceputul secolului I i.Hr.) Monedele sunt de tip Celtic incepand cu imitatiile de tetradrachme Philip al II-lea.

Analizele compozitionale au fost la inceput realizate folosind doua surse de excitare: Plutoniu-238 (inelara, 30 mCi) si Americiu-241 (inelara, 10 mCi, cu fereastra de Ni pentru atenuarea razelor X si gamma, facand ca raza gama de 59.5 keV sa fie cea mai importanta pentru excitarea de fluorescenta). Sursa de Plutoniu-238 excita mai bine elementele cu Z mic (Cu, Zn, Fe, etc), in timp ce sursa de Americiu-241 este mai indicata pentru detectia elementelor cu Z=50 (Ag, Sn, Sb). O comparatie intre doua spectre de raze X ale aceleiasi monede - unul obtinut cu sursa Pu-238 si altul cu sursa Am-241 este prezentata in figura 1.

In partea a doua a studiului am folosit un spectrometru portabil cu tub de raze X – anod de rhodiu – vezi figura 2.

Spectrometrul portabil X-MET 3000TXR+ este un analizor elemental portabil cu aplicatie de baza in analiza aliajelor, analize de soluri si probe geologice/minereuri sau artefacte. Principiul sau de functionare se bazeaza pe fluorescenta de raze X, utilizeaza ca sursa de excitatie un tub de raze X cu anod de Rh. Tensiunea maxima ce poate fi aplicata pe tub este 30 KV. Permite detectarea elementelor incepand cu Calciu pana la Uraniu. Detectorul de raze X este o dioda PIN de siliciu, racita Peltier, situata in spatele unei ferestre de kapton. Rezolutia energetica a detectorului este mai mica de 275 eV pentru linia K_{α} a manganului. Marimea fascicolului este de $(6 \times 5)mm^2$ Poate fi alimentat la retea sau cu acumulatori, iar analizorul este comandat de un calculator PDA.

Am inceput cu analiza “modelelor” unanim recunoscute ale emisiunilor de tip celtic: tetradrahmele lui Philip al II-lea, regele Macedoniei – tatal lui Alexandru cel Mare – vezi figura 3. Monedele provin in cea mai mare parte din colectia Institutului de Arheologie « Vasile Parvan ». Dupa cum se vede marea majoritate a acestor monede, indiferent ca sunt originale sau imitatii Tracice si Celtice au un titlu de argint foarte bun intre 97 si 99%. Cuprul este prezent intr-o proportie sensibil sub 1.5% (ceea ce inseamna ca provine din mineralul de argint), doar cinci monede avand o proportie de peste 2%, ceea ce denota o aliere intentionata

facuta cu scopul cresterii rezistentei mecanice a monedei. Plumbul este prezent sub 0.5% (provine deci din mineralul de argint) cu exceptia a patru monede unde este in jur de 1%, indicand o posibila aliere pentru a micsora punctul de topire a aliajului. Se remarca prezenta urmelor de bismut in mai multe cazuri, bismutul fiind o amprenta cunoscuta a argintului provenind din mine din Balcani. Si urmele de zinc sugereaza o provenienta Vest Balcanica (Serbia?) a argintului. Mentionam si prezenta in unele cazuri a bromului ceea ce indica provenienta dintr-un sol umed, bogat in saruri (vezi tabelul I).

Am continuat cu analiza monedelor Geto-Dacice considerate de “prima faza” 250-150 i. Hr. din tipurile Rasa, Larisa (figura 5), Ianiform (figura 6), Husi-Vovriesti (figura 7), Jiblea, Ocnita-Carbunesti, Adancata-Manastirea, majoritatea apartinand Institutului de Arheologie «Vasile Parvan » cu exceptia celor de tip Husi-Vovriesti care apartin colectiei Bancii Nationale a Romaniei – vezi tabelul 2. Toate monedele cu exceptia celor de tip Adancata-Manastirea au titluri intre 95 si 98% argint. Cuprul este in cele mai multe peste 1.5%, indicand alierea intentionata. Plumbul este sub 0.5%, deci apare ca impuritate din mineralul de argint. Bismutul apare mai rar, in special in monedele Adancata-Manastirea. Aceste din urma monede au titlul sensibil mai scazut 83-92% argint, facand din aceasta cauza trecerea la monedele Geto-Dacice din faza a II-a, impreuna cu monedele de tipul Ocnita-Carbunesti – vezi tabelul 3. Cel mai important aspect din punct de vedere al aliajului la monedele Adancata-Manastirea este prezenta importanta a staniului, ceea ce sugereaza alierea argintului cu bronz. Exemplu de compozitie: moneda cu numar de inventar IA 1261/5742 Ag=87.9%, Cu=6.1%, Sn=3.7%, Au=1.4%, Pb=0.5%. Cu tipul Adancata-Manastirea incepe o puternica devalorizare - cupru de la 5 la 25%. Un fenomen interesant este, asa cum am spus, aparitia unui continut important de Sn, probabil din alierea cu bronz, insa un adaos intentionat de Sn nu este exclus.

Cat despre monedele din spatiul Transilvan, daca cele de tip Criseni-Berchies sunt asemanatoare celor din spatiul Extra-Carpatic, procedeul alierii cu bronz l-am gasit la o moneda de tip Criseni-Tonciu (Cu=4.6%, Sn=1%) – figura 8.

In ceea ce priveste monedele Geto-Dacice considerate de « a doua faza » 150-70 i. Hr. am analizat monede de tipul Aninoasa-Dobresti (figura 9), Varteju-Bucuresti (figura 10), Inotesti-Racoasa (figura 11), Mediesu Aurit, Toc-Cherelus, Petelea – vezi tabelul 4, Radulesti-Hunedoara – vezi tabelul 5. Cu exceptia unui exemplar din aliaj argint-bronz, monedele de tip Aninoasa au titlul bun - 91-95% argint, ceea ce ne face sa le consideram inca apartinand fazei intaia de emisiuni si la granita cu inceputul fazei a doua. Un caz remarcabil este o moneda de tip Aninoasa apartinand Institutului de Arheologie « Vasile Parvan » IA 1261/5683 care prezinta urme clare de aurire. Este dupa stiinta noastra, unica moneda Geto-Dacica aurita gasita pana acum, ceea ce indica folosirea ei ca simbol de putere si nu ca mijloc de schimb (bani).

In ceea ce priveste monedele de tip Vârteju-Bucuresti, alierea argintului cu bronz continua, dar intr-o proportie relativ scazuta (argint 81-88%), un fapt specific fiind prezenta urmelor de bismut indicand provenienta balcanica a argintului. Un caz special sunt monedele Vârteju-București din tezaurul Cârломănești gasit in judetul Buzau. Acest tezaur este compus

din monede avand un aliaj cuaternar Ag+Cu+Sn+Pb si din monede cu miez de bronz placat cu o folie de Ag+Cu. In cazul monedelor placcate nu s-au gasit urme de aur si bismut, iar plumbul este foarte putin ($Pb \approx 0.03\%$). A fost pentru prima data cand placi imperfect lipite au fost clar vazute pe muchiile unor monede Geto-Dacice. Unele dintre monedele analizate de noi erau atat de deteriorate incat miezul a putut fi analizat. Aliajul de argint al placilor cu un continut foarte mic de aur este destul de neobisnuit, dar nu imposibil de gasit. O sursa de argint cu o concentratie de aur asa de mica se pare ca exista in Boemia, ceea ce ar putea indica un comert cu triburile celtice de acolo (Boii?).

Monedele de tip Inotesti-Racoasa (ce provin de la Institutul de Arheologie « Vasile Parva») sunt foarte puternic devalorizate, continutul de argint scazand pana la 16%, restul este bronz. De remarcat si aici prezenta urmelor de bismut, dar si de zinc, ceea ce indica o provenienta (Vest) balcanica a mineralului de argint.

In ceea ce priveste monedele din spatiul transilvan, cele de tipul Mediesu-Aurit au un titlu in jur de 90% argint (restul bronz), ceea ce le situeaza la inceputul fazei a doua a monetariei Geto-Dacice. In cazul monedelor de tip Petelea si Toc-Cherelus titlul scade puternic pana la 23% argint. De remarcat ca o moneda de tip Petelea a fost prima moneda Geto-Dacica analizata prin metode chimice inca de la mijlocul secolului XIX, analiza fiind publicata la 1874 de savantul sibian E. A. Bielz : Ag=33.82%, Cu=54.42%, Sn=9.40%, Au=0.28%, alte metale =2.08%. Aceasta analiza a fost preluata si de catre marele numismat Robert Forrer in cartea sa clasica aparuta in 1908 in care lanseaza ipoteza alierii argintului cu bronzul. Cea mai mare surpriza au produs-o analizele pe monede de tip Radulesti-Hunedoara. Astfel pentru monedele din colectia Muzeului National de Istorie a Romaniei am gasit titluri relativ scazute – argint intre 13.5% si 54%, restul aliajului fiind bronz. In cadrul expertizei facute asupra artefactelor recuperate de la cautatorii de comori din zona Sarmizegetusa am analizat 12 monede (vezi tabelul 6) avand un continut mult mai ridicat de argint intre 74% si 91% (restul fiind bronz) – figura 12. Pentru comparatie in tabelul II este data si analiza unei monede din tezaurul initial gasit la Radulesti in care continutul de argint este doar de 8.2% - figura 13. Aceasta puternica diferenta in titlu si faptul ca monedele cu continut mare de argint s-au gasit in zona Sarmizegetusa indica faptul ca este vorba de o depunere votiva (pentru Zamolxis?) a exemplarelor cu continut mare de argint, exemplarele cu continut mic de argint fiind folosite de catre membrii de rand ai triburilor emitente.

Concluzionand, putem spune ca din punct de vedere al compozitiei aliajului intre monedele Geto-Dacice din etapa I-a si cele din etapa a II-a diferenta este fundamentala: daca in prima etapa emitentii (celti ? autohtoni ?) produceau practic imitatii ale tetradrahmelor macedonene ale lui Philip al II-lea, respectand nu numai « design-ul » dar si titlul inalt (continut in argint de peste 95%), doar in putine cazuri existand o aliere cu cateva procente de cupru pentru sporirea rezistentei mecanice a monedelor, in etapa a II-a apare si se generalizeaza de ambele parti ale Carpatilor aliajul argint-cupru-staniu(-plumb), posibil obtinut prin alierea argintului cu bronz. Explicatia bazata pe o criza a argintului in aceasta perioada nu poate fi sustinuta deoarece pe teritoriul Romaniei nu s-au exploatat sursele geologice de argint pana in secolul XII – minele din Rodna deschise de colonisti sasi. Argintul din aurul transilvan nu a fost extras nici el pana la aparitia colonistilor sasi, dovada

ca până și românii trimeteau aurul de la Rosia Montana la monedele din Imperiu pentru a fi rafinat și folosit la baterea de auri. Faptul că în cazul monedelor de tipul Radulești-Hunedoara am găsit atât exemplare cu conținut de argint foarte scăzut (cca. 15%), dar și exemplare cu titlu foarte bun (argint peste 90%) este încă o dovadă că nu a existat o criză a argintului, ci și un argument în ceea ce privește semnificația acestor monede ca însemne de putere și nu ca mijloc de plată (bani). Faptul că monedele cu titlul cel mai ridicat erau utilizate ca depuneri votive la Sarmizegetusa reflectă mentalitatea dacilor că obiectele de aur și argint cu titluri înalte trebuie oferite zeilor, pentru oamenii obișnuiți rămânând obiectele (monedele) cu titlul scăzut.

Am realizat și o comparație cu analize compoziționale pentru monede celtice din restul Europei pentru care am găsit date în literatură. Astfel, pentru monedele emise în zona Britaniei (Armorica) de către diverse triburi celtice în « C. Sarthre, *Autour des monnayages d'argent et des monnayages cuivreux du Centre-Ouest de la Gaule avant la conquête : études numismatiques et analytiques*, 2002, PhD thesis, Université Paris-Sorbonne, Paris » sunt prezentate analize de monede din secolul II î.Hr. emise de Coriosoliti având un titlu mediu Ag=24%, Cu=66%, Sn=9%, Au=0.1%, Pb=0.5%. Lucrurile sunt confirmate într-un articol recent în curs de publicare « M.F. Guerra and Ph. Abollivier, *Monetary alloys in Iron Age Armorica: the singular case of the Osismi tribe* » unde sunt prezentate monede cu un titlu mediu: Ag=60%, Cu=28%, Sn=10%, Au=0.4%, Pb=0.6%. Monede cu conținut asemănător s-au găsit și în Galia Cisalpină. Astfel, în « J. Corsi, B. Maroti, A. Re et al., *Compositional analysis of a historical collection of Cisalpine Gaul's coins kept at the Hungarian National Museum*, *J. Anal. Spectrom.*, 2015, 30, 730-737 », titlul mediu al monedelor analizate este Ag=27%, Cu=66%, Sn=5%, iar autorii afirmă chiar că apariția în monede a staniului poate fi considerat ca indiciu incontestabil al emiterii în secolul II î. Hr. Interesant este că procedeul alierii argintului cu staniu (bronz) a fost pus în evidență și în podoabele Scordiscilor din tezaurul Zidovar (Serbia) datat tot secolul II î.Hr. – vezi « J. Zivkovic, T. Rehren, M. Radivojevic, M. Jevtic and D. Jovanovic, *XRF characterization of celtic silver from the Zidovar treasure (Serbia)*. *Proceedings of the International Symposium on the Metallurgy of the European Iron Age (SMEIA)*, Verlag Marie Leidorf GmbH – Rahden/Westf, 2014 ». La acest tezaur se găsesc fibule din argint aliat cu bronz: Ag=91%, Cu=3%, Sn=1.5%, Pb=1.7%, compoziție asemănătoare cu cea determinată de noi la monedele de tip Radulești-Hunedoara găsite la Sarmizegetusa. De remarcat că tezaurul de la Zidovar conține și podoabe de argint fără staniu.

În cadrul studiilor noastre am găsit și noi podoabe dacice din argint aliat cu staniu (bronz), de exemplu la unele fibule din Transilvania (figura 14) - Ag=87.2%; Cu=6.4%; Sn=4.6%; Au=0.77%; Pb=0.6%; Bi=0.1% și la brătara spiralată din tezaurul de la Herastrau - Ag=87.3%; Cu=6.2%; Sn=4.4%; Au=0.8%; Pb=0.7%; Bi=0.25%; Zn=0.4% (bismutul indicând un argint balcanic). De remarcat existența în paralel în epocă (secolele II- I î. Hr.) a unor podoabe din argint nealiat cu staniu (bronz), inclusiv în cazul tezaurului de la Herastrau. Am analizat și o monedă celtică de tipul Vrbica (Serbia) – figura 15 - cu compoziția: Ag=74%; Sn=12.6%; Cu=10.8%; Pb=1%; Bi=0.2%; Au=0.6% (argint balcanic). Inițial am crezut că explicația alierii cu bronz ține de necesitatea creșterii rezistenței mecanice a

podoabelor. Faptul ca exista in paralel podoabe aliate si nealiate cu bronz ne face sa credem ca exista o puternica motivatie de mentalitate, regasita de-a lungul lumii celtice din Bretania franceza trecand prin Italia de Nord si Serbia pana in Romania. Ramane desigur de explicat motivatiile care au generat o astfel de mentalitate.

Un ultim aspect abordat a fost cel al emisiunilor de denari romani considerate Geto-Dacice. Am plecat de la analiza stantelor de denari romani gasite la Sarmizegetusa publicate de I. Glodariu, E. Iaroslavski, A. Russu in 1992 (figura 16). Compozitia lor este Cu=64%, Sn=35%, Pb=1% ; fiind vorba de matrite (pe pozitiv) din bronz foarte dur pentru obtinerea adevaratelor stante monetare (pe negativ) probabil din fier incins. O matrita similara s-a gasit langa Ruse pentru monede de tip Varteju. Recent s-a publicat si o matrita de acest tip utilizata de tribul Biturigilor in Galia. Explicatia este utilizarea acestor matrite pe pozitiv ca generatoare de stante reale pe negativ din fier care urmau sa fie folosite la baterea, sau mai probabil la turnarea monedelor respective. Faptul ca stantele de la Sarmizegetusa reproduceau perfect denari romani, ne-au indemnat sa analizam denari obtinuti prin turnare, suspecti de a fi de productie dacica. Pentru aceasta am masurat compozitia aliajului unor astfel de denari, selectati din peste cele 1000 de piese recuperate de Procuratura de la Alba Iulia de la cautorii de comori care au practicat sapturi ilegale in zona Sarmizegetusa (figura 17). Un exemplu este dat in figura 18, o imitatie dacica avand compozitia: Ag 98%, Au 0.7%, Cu 0.4%, Fe 0.7%, nu Pb, deci perfect compatibila cu cea a denarilor romani originali. Mai jos prezentam evolutia titlului denarilor romani (din sec. II i. Hr. pana la Vespasian) asa cum reiese ea din analiza monedelor recuperate la Alba Iulia :

Denari republicani

Lucius Furius Purpureo 169-158 BC - Ag 97%; Au 0.7%, Cu 1.2%, Pb 0.2%, Fe 0.9%,
C. Cassius 126 BC - Ag 98.4%, Au 0.4%, Cu 0.1%, Pb 0.3%, Fe 0.7%;
P. Crepusius 82 BC - Ag 95.7%, Au 0.6%, Cu 0.5%, Pb 0.5%, Fe 1.7%, Sn 1%;
L. Rustius 76 BC - Ag 97% Au 0.5%, Cu 0.8%, Pb 0.5%, Fe 1%;
Marcus Iunius Brutus 54 BC - Ag 98%, Au 0.8%, Cu 0.3%, Pb 0.2%, Fe 0.5% .

Al doilea razboi civil

Cordius Rufus 46 BC - Ag 94%, Au 0.9%, Cu 2.9%, Pb 0.7%;
Sextus Pompeius 44-43 BC - Ag 98.8%, Au 0.7%, Cu sub 0.1%, Bi 0.1%, Argint din Balcani;
Thassos - Ag 97.2%, Au 1.7%, Cu sub 0.1%, Fe 0.8%, Bi 0.15%, Pb 0.05%, Argint din Balcani;
M. Antonius monetarie itineranta 33-31 BC - Ag 95.3%, Au 0.7%, Cu 1.9%, Pb 0.7%, Fe 1.1%;
M. Antonius Legiunea VII - Ag 94.9%, Au 0.9%, Cu 0.9%, Pb 0.9%, Fe 1%, Sn 1.4%
Adaos de staniu sau de bronz?;
M. Antonius Legiunea III - Ag 94.8%, Au 0.7%, Cu 3.2%, Pb 0.7%, Fe 0.4% ;

Denari Imperiali

Augustus Lugdunum 2 BC – 2 AD - Ag 98.4% Au 0.1% Cu 0.1% Pb 0.1% Fe 1.2%;
Vespasian 69-71 AD - Ag 95.3% Au 0.9% Cu 3% Pb 0.4% Fe 0.4% - devalorizare;
Vespasian 75-79 AD - Ag 93% Au 0.6% Cu 5.1% Pb 0.7% Fe 0.4% - devalorizare;

Se pune problema cu ce scop au produs dacia imitatii, practic perfecte de denari romani, si din ce argint. Ipoteza noastra este ca emiterea s-a facut in secolele I i.Hr. – I A.D in conditiile in care dacia trebuiau sa plateasca specialistii din lumea Greco-Romana folositi in cetatile din zona Orastie la ridicarea de fortificatii si dotarea cu armament. In acea perioada singura moneda care avea putere de circulatie in Balcani si nu numa, era denarul roman, asa ca dacia au trebuit sa produca imitatii ale sale atat in « design » cat mai ales in cocentratia de argint (titlu). Reamintim ca dacia nu dispuneau de surse de argint pe teritoriul lor (nu rafinau aurul din Muntii Apuseni ca sa extraga argintul), asa ca cel mai probali au retopit monedele de argint de care dispuneau – mai ales tetradrahme tip Thasos. Nu se poate vorbi de folosirea denarului roman ca moneda a statului dac a lui Burebista pentru simplul motiv ca orice conducator-rege (cu atat mai mult in cazul lui Burebista) isi punea pe moneda numele, si in nici un caz nu folosea modelul monedelor inamicilor sai. Faptul ca dacia au batut monede practic identice cu denarii romani face foarte dificila identificarea lor.

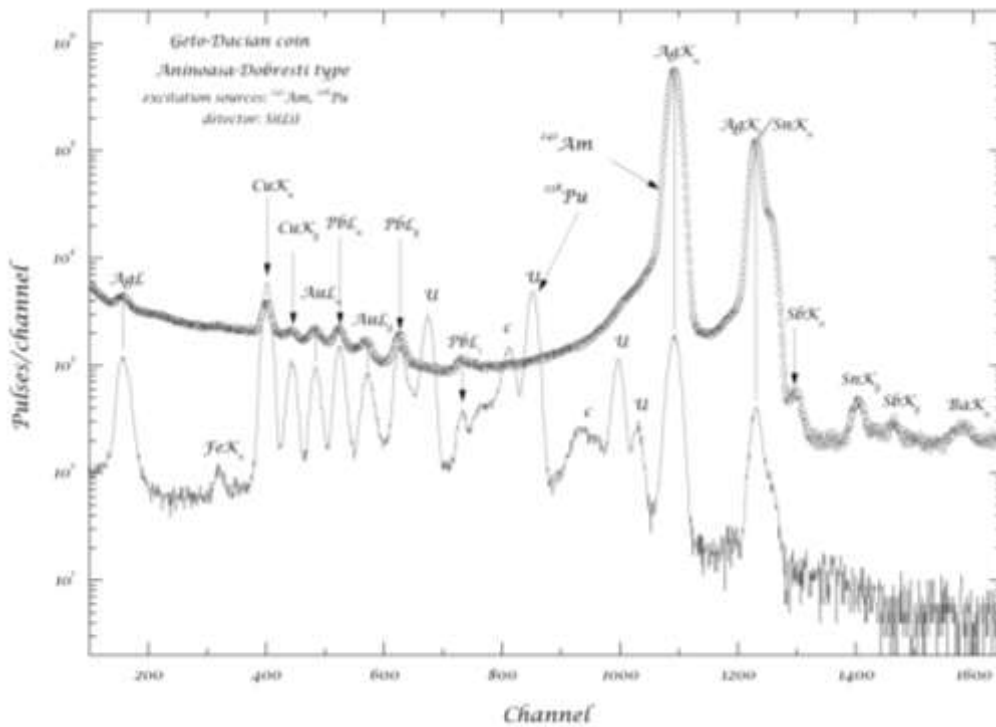


Figura 1. Spectrul XRF pentru moneda Geto-Dacica tip Aninoasa-Dobrestii - excitare cu Pu 238 (linie) si Am 241 (cercuri)



Figura 2. Spectrometrul portabil XRF – X - MET 3000 TX



Figura 3. Tetrachma de tip Philip al II lea



Figura 4. Tetradrahma de tip Philip al III lea



Figura 5. Moneda tip Larissa - Imitatie



Figura 6. Moneda tip Janiform – imitatie



Figura 7. Moneda tip Husi-Vovriesti



Figura 8. Moneda tip Criseni-Tonciu



Figura 9. Moneda tip Aninoasa – Imitatie



Figura 10. Moneda tip Varteju - Imitatie



Figura 11. Moneda tip Inotesti-Racoasa – Imitatie



Figura 12. Moneda de tip Radulesti-Hunedoara (gasite la Sarmizegetusa)



Figura 13. Moineda de tip Radulesti-Hunedoara Museul din Deva



Figura 14. Fibula Muzeul National de Istorie a Transilvaniei Cluj Napoca



Figura 15. Moneda Celtica de tip Vrbica



Figura 16. Stante de denari romani (pe pozitiv) gasite la Sarmizegetusa



Figura 17. Denar roman gasit la Sarmizegetusa - L. Cupiennius 147 B.C, 3.57 g



Figura 18. Imitatie dacica gasita la Sarmizegetusa, 3.52 g

Tabelul 1. Tetrarahme Philip II si Philip III – originale si imitatie

Denumire	Nr. inventar	Greutate (g)	D (mm)	Fe %	Cu %	Ag %	Au %	Pb %	Bi %	Altele %
Macedonia	IA 5385	14.20	25	0.11	0.19	98.7	0.53	0.51	n.d.	
Macedonia	MAO 98	13.55		≤0.06	0.83	97.6	0.73	0.14	0.08	Hg:0.52, Zn: 0.03
Philip II	IA 5378			0.5	0.3	96.1	0.8	1.9	-	Sn urme
Philip II	IA 5546	12.91	24	0.174	0.98	97.93	0.812	0.232	-	Br urme
Philip II	IA 5547	13.49	25	0.130	1.00	97.79	0.910	0.115	0.025	Br urme
Philip II	IA 5552	13.01	26	0.095	1.62	97.20	0.883	0.148	0.029	
Philip III	IA 5440	11.79	29	0.057	0.404	98.26	0.512	0.693	0.071	
Philip II	IA 5399	13.48	25	0.218	1.364	97.80	0.531	0.090	-	
Philip II	IA 5404	13.04	25	n.m.	1.926	97.15	0.422	0.240	0.036	Hg:0.18
Philip II	MAO 940	14.02	25	0.11	1.27	95.8	2.23	0.29	0.12	Br:0.11
Philip II	MAO	13.97	25	0.53	0.53	97.8	0.58	0.23	0.21	Br :0.1
Philip II	MAO	13.57	24.5	0.09	2.06	97.0	0.50	0.15	n.d.	Br:0.2, As,Zn urme
Philip III	MAO	16.82	25.26	0.15	1.12	97.6	0.80	0.10	n.d.	Br:0.19, Zn:0.03
Philip III	MAO	16.35	27.5	0.05	0.84	97.5	0.95	0.12	n.d.	Br: 0.36, Zn: 0.21
Philip III	MAO	16.37	27	0.31	1.95	96.5	0.78	0.21	n.d.	Br:0.18, Zn: 0.05
Philip II	IA 1261/5376	13.68		0.4	0.3	97.1	0.9	0.8	<0.1	Sn: <0.1
Philip II	IA 1261/5375	13.96		11	0.2	97.8	0.3	0.2		Sn: <0.1
Philip II	IA 1261/5379	13.44		0.6	0.6	97.5	0.5	0.1		Sn:0.2
Philip II Imitatie Tracica?	IA 1261/5403			0.4	1.1	97.2	0.6	0.1		
Philip II Imitatie Celtica	IA 1261/5398			1.1	1.2	95.4	1.4	0.3		Sn:<0.1
Philip II Imitatie Celtica	IA 1261/5402	13.78		0.6	2.8	95.2	0.7	0.5		Sn: <0.1
Philip II Imitatie Tracica	IA 1261/5404	13.04		0.4	2.1	96.3	0.7	0.3		Sn: 0.2
Philip II Imitatie Tracica	IA 1261/5405	14.62		0.7	0.8	97.3	0.6	<0.1		Sn: 0.2
Philip II Imitatie Tracica	IA 1261/5407	13.08		0.5	2.4	95	0.7	0.9		Sn: 3.6
Philip II Imitatie Celtica	IA 1261/5426	11.38		0.5	1	97.2	0.9	0.3		Sn: 3.1
Philip II Imitatie Celtica	IA 311	17.35		0.4	1.9	96	0.9	0.2		
Philip III Original	IA 1261/5437	15.5		0.5	3.8	93.2	0.7	1		
Philip III imitatie	IA 1261/5431	15.10		0.6	10.1	86.7	0.6	1.1		
Philip III imitatie	IA 304	2.40		0.4	4.1	90.1	1.2	0.6		
Philip III imitatie mica gaurita	IA 303	2.08		0.5	21.6	73.3	1.2	0.2		
Philip III imitatie	Colectie particulara			0.4	11.9	82.4	0.9	0.2	0.1	Sn:3.7

IA= Institutul de Arheologie "Vasile Parvan"; MAO= Muzeul de Arheologie Oltenita

Tabelul 2. Monede faza I-a – argint de buna calitate

Denumire	Nr. Inventar	Greutate (g)	Cu %	Ag %	Br %	Au %	Pb %	Bi %	Altele %
Rasa	Colectie particulara		1.942	97.13	nd	0.565	0.327	0.04	
Larissa	IA 5573	12.91	2.501	96.347	0.016	0.862	0.273	nd	
Larissa	IA 5574		1.464	97.703	0.004	0.685	0.105	nd	Zn 0.04
Larissa	IA 1261/5575		3	94.8		0.8	0.2		Fe 0.4; Sn 0.2

Larissa (Celtica?)	IA 1261/5574		1.3	96.8		0.7	0.1		Fe 0.6; Sn urme
Olt A4	IA 5603	15.02	1.944	97.01	nd	0.916	0.130	nd	
Janiform	IA 5578	13.42	0.596	98.653	0.003	0.707	0.041	nd	Fe 0.4 Fe 0.6; Sn urme
Janiform	IA 5579		1.500	97.487	nd	0.476	0.178		
Janiform	IA 1261/5586		1.5	96.9		0.9	0.2		
Janiform (Celtica)	IA 1261/5577		1.3	96.1		0.8	0.2		
Jiblea	IA 5569	13.21	2.035	96.60	0.040	1.00	0.237	0.04	Zn 0.05
Jiblea	IA 5565	13.716	1.837	96.743	nd	0.503	0.221	0.07	Hg 0.02, Sb 0.6
Jiblea	IA 5462	12.551	3.097	93.847	nd	0.794	0.431	nd	Sn 0.73
Jiblea	IA 1261/5566	13.19	2	95.9		0.7	0.1		Fe 1
Jiblea	IA 1261/5562		1.5	96.5		0.7	0.1		Fe 0.5
Crișeni-Tonciu	IA 1261/5425	2.36	4.6	90.8		0.8	1.6		Fe 0.6; Sn 1
	IA 1261/5593	13.74	2.1	96.2		0.8	0.1		Fe 0.4; Sn <0.1
Huși-Vovrești	BNR -3	13.92	2.8	95.2		0.7	0.3	<0.1	Fe:0.5
Huși-Vovrești	BNR-7	14.18	0.1	98.2		0.6	0.2		Fe:0.5 Sn<0.1
Huși-Vovrești	BNR-12	13.73	1	97		0.7	0.5		Fe:0.6
Huși-Vovrești	BNR-18	14.16	1.9	96.2		0.6	0.2		Fe:0.4
Huși-Vovrești	BNR-20	14.06	0.1	98		0.6	0.1		Fe:0.7
Huși-Vovrești	BNR-27	13.97	5.1	90.5		1	1.7		Fe:0.5 Sn 0.2
Huși-Vovrești	BNR-28	13.91	0.7	97.8		0.6	0.2		Fe:0.5
Huși-Vovrești	BNR-29	13.92	1.8	95.8		0.7	1		Fe:0.5
Huși-Vovrești	BNR-30	13.92	1.4	96.2		0.8	0.6		Fe:0.4 Sn<0.1
Huși-Vovrești	BNR-32	13.78	3.2	94.8		0.7	0.4		Fe:0.4 Sn<0.1
Huși-Vovrești	IA 1261/575	13.63	2.1	95.7		0.7	0.1		Fe:0.8 Sn<0.1

BNR= Banca Nationala a Romaniei

Tabelul 3. Monede faza a I-a cu continut de staniu (bronz)

Denumire	Inventory	Greutate (g)	Cu (%)	Ag (%)	Sn (%)	Au (%)	Pb (%)	Bi (%)	Altele (%)
Ocnita-Carbunesti	M5560	6.10	7.8	74.4	13.6	0.7	2		Fe 1.4
Ocnita-Carbunesti	M5561	6.30	6.7	71.5	17.7	0.5	1.5		Fe 2
Ocnita-Carbunesti	M5570	6.29	8.5	74.1	14.5	0.1	1.4		Fe 1.3
Ocnita-Carbunesti	M5571	6.46	1.34	66.8	17.2	0.8	0.9		Fe 0.6
Dumbrăveni	IA5466	9.80	2.20	96.60	0.07	0.72	0.20	0.04	Hg: 0.10
Dumbrăveni	Colectie particulara		2.10	96.20	<0.10	0.68	0.34	0.04	Hg: 0.10
Dumbrăveni	IA1261/5468	8.82	1.2	97.4		0.9	0.2		Fe:0.5
Cladova-Saschiz	Colectie particulara	12.00	3.90	94.40	<0.10	0.04	0.16	n.d.	Ni: 1.20; Zn: 0.10

Adâncata-Mănăstirea	Colectie particulara	10.19	5.80	92.80	0.14	0.55	0.62	n.d.	
Adâncata-Mănăstirea	Colectie particulara	8.92	12.50	82.70	2.70	1.43	0.45	0.20	
Adâncata-Mănăstirea	IA 5751	7.58	4.5	90.1	4.42	1.16	0.74	0.18	
Adâncata-Mănăstirea	IA 5752	7.23	4.3	88.4	4.3	1.45	1.17	0.27	Fe:0.5
Adâncata	IA 1261/5780	7.77	4.2	90.2	3.3	1.3	0.5		Fe:0.4
Adâncata	IA 1261/5750	8.27	3.8	90.1	3.7	1.2	0.7		Fe:0.4
Adâncata	IA 1261/5742	6.19	6.1	87.9	3.7	1.4	0.5		Fe:0.4
Adâncata	IA 1261/5745	8.05	4.5	87.8	5.1	1.3	0.8		
Adâncata	IA 1261/5759		3.6	90.1	3.9	1.1	0.8		Fe:0.4

Tabelul 4. Monede faza a II-a cu continut de staniu (bronz)

Denumire	Inventory	Greutate (g)	Cu (%)	Ag (%)	Sn (%)	Au (%)	Pb (%)	Bi (%)	Altele (%)
Aninoasa-Dobrești	IA 5615	14.69	6.30	92.30	0.10	0.48	0.75	0.05	
Aninoasa-Dobrești	IA 5622	13.93	3.80	94.60	<0.10	0.84	0.53	0.07	
Aninoasa-Dobrești	Colectie particulara	13.94	4.80	92.70	0.66	0.82	0.94	0.05	Hg: 0.05
Aninoasa	IA 1261/5694	13.42	5.1	91.8	0.2	0.8	0.8		Fe:0.7
Aninoasa	IA 1261/5683	13.19	3.2	89.3	<0.1	5.4	1		Fe:0.3,Zn:0.2
Aninoasa	IA 1261/5703	7.89	23.4	64.4	10	0.5	1.1		Fe:0.4
Aninoasa	IA 1261/5595		6	90.4	0.8	0.7	0.8		Fe:0.7
Vârteju-București	MAO100	7.80	8.70	87.00	2.30	1.00	0.30	0.29	As: 0.03, Sb:0.07
Vârteju-București	MAO 102	7.14	11.20	82.30	4.50	1.26	0.31	0.25	As: 0.02, Sb: 0.10
Vârteju-București	MAO 103	7.02	16.10	78.30	4.20	0.36	0.71	0.19	Sb: 0.23
Vârteju-București (C)	IA 26410	4.00	25.10	64.10	8.40	0.43	1.65	0.16	Zn: 0.14
Vârteju-București (C)	IA 26414	5.32	20.10	63.30	6.50	0.34	1.46	0.13	Zn: 0.19
Vârteju-București (C)	IA 26435	5.39	13.10	77.20	7.20	0.29	1.87	0.17	Zn: 0.12
Vârteju-București (C)	IA 26469	4.48	21.70	68.70	7.00	0.27	2.03	0.15	Zn: 0.14
Vârteju-București (C)	IA 26488	4.30	21.20	70.20	6.60	0.26	1.49	0.13	Zn: 0.10
Vârteju-București (C)	IA 26526	5.07	31.44	58.30	6.60	0.30	1.61	0.12	Zn: 0.12
Vârteju-București	Colectie particulara		3	94.1	0.7	0.5	-	-	Ni:0.9
Inotești-Răcoasa	IA 235/244	6.00	58.50	32.80	7.40	0.23	0.95	0.06	

Inotești-Răcoasa	IA 235/252	5.92	46.60	44.30	6.80	0.37	1.68	0.22	
Inotești-Răcoasa	IA 235/253	4.63	74.50	15.90	7.40	0.24	1.60	0.04	Zn: 0.30
Inotești-Răcoasa	IA 235/254	5.83	61.40	29.00	8.00	0.20	0.72	0.04	Zn: 0.20
Inotești-Răcoasa	IA 235/255	5.91	43.10	45.60	8.90	0.60	1.49	0.13	Zn: 0.15
Inotești-Răcoasa	IA 1172/7	5.69	24.70	66.70	7.10	0.36	0.91	0.10	Zn: 0.08
Inotești-Răcoasa	IA 1172/8	3.84	44.6	44.8	9	0.29	1.08	0.09	Zn: 0.01, Br
Inotești-Răcoasa	IA 1172/9	5.13	20.60	66.80	10.50	0.50	1.41	0.10	Zn: 0.06
Inotești-Răcoasa	IA 1172/10	3.23	13.00	69.30	15.20	0.51	1.77	0.12	Zn: 0.03, Br traces
Inotești-Răcoasa	IA (fragment)		30.7	56.70	10.00	0.43	1.91	0.11	Zn: 0.09
Inotești-Răcoasa	IA 1261/5658	4.88	42.2	48.9	7.5	0.2	0.7		Fe:0.6
Inotești-Răcoasa	IA 1261/5458	5.89	40.4	51	7.3	0.2	6.3		Fe:0.5
Inotești-Răcoasa	IA 1261/5463	6.59	32.5	55.8	8.8	0.5	1.5		Fe:0.7

Tabelul 5. Monede de tipul Radulesti-Hunedoara (MNIR)

Denumire	Nr. inventar	Greutate (g)	Cu (%)	Ag (%)	Sn (%)	Au (%)	Pb (%)	Bi (%)	Altele (%)
Rădulești-Hunedoara	MNIR38958	10.20	70.40	13.10	15.40	0.34	0.50	0.08	As: 0.10
Rădulești-Hunedoara	MNIR38964	10.20	7.00	33.70	17.50	0.36	0.70	0.14	Zn: 0.20, As: 0.40
Rădulești-Hunedoara	MNIR39022	9.92	29.60	52.80	16.10	0.50	0.50	0.14	Zn: 0.20; As: 0.15
Rădulești-Hunedoara	MNIR39031	10.61	33.60	48.70	16.00	0.44	0.60	0.18	Zn: 0.20; As: 0.30
Rădulești-Hunedoara	MNIR39040	10.81	53.80	31.60	12.80	0.36	0.80	0.12	Zn: 0.30; As: 0.20
Rădulești-Hunedoara	MNIR39051	9.99	32.00	46.00	20.10	0.61	0.80	0.17	As: 0.30
Rădulești-Hunedoara	MNIR39060	10.55	43.50	36.80	17.60	0.40	0.90	0.16	Zn: 0.40; As: 0.20
Rădulești-Hunedoara	MNIR39067	10.29	33.90	46.50	17.20	0.27	1.30	0.28	Zn: 0.20; As: 0.30
Rădulești-Hunedoara	MNIR39109	10.11	23.20	53.00	21.70	0.92	0.50	0.15	Zn: 0.30; As: 0.20

MNIR= Muzeul National de Istorie a Romaniei

Tabelul 6. Monede de tipul Radulesti-Hunedoara (Sarmizegetusa)

Denumire	Nr. inventar	Greutate (g)	Cu %	Ag %	Sn %	Au %	Pb %	Bi %
Răduleşti-Hunedoara	1	11.20	4.7	86.5	7.3	0.6	0.4	0.3
Răduleşti-Hunedoara	2	11.09	6.1	85.5	6.2	0.7	0.8	0.3
Răduleşti-Hunedoara	3	10.98	7.6	86.2	3.8	0.2	1	0.8
Răduleşti-Hunedoara	4	10.92	7.5	86.7	5	0.35	0.25	0.25
Răduleşti-Hunedoara	5	10.91	5.3	86.5	6.4	0.6	0.6	0.3
Răduleşti-Hunedoara	6	10.73	6.9	87.5	3.9	0.7	0.35	0.35
Răduleşti-Hunedoara	7	10.60	3.1	90.2	4.6	0.7	0.2	0.2
Răduleşti-Hunedoara	8	10.55	3.8	89	5.6	0.6	0.35	0.35
Răduleşti-Hunedoara	9	10.26	10.5	81.2	6.1	0.25	1.4	0.5
Răduleşti-Hunedoara	10	10.17	6.8	84.5	5.9	0.7	1.3	0.3
Răduleşti-Hunedoara	11	10.03	19.3	73.4	5.7	0.6	0.25	0.25
Răduleşti-Hunedoara	12	9.08	17.6	73.2	7.2	0.6	0.5	0.5
Răduleşti-Hunedoara	13		79	8.2	12.5	-	0.2	-