

---

## ANALIZELE COMPOZIȚIEI METALICE A PIESELOR DE HARNAȘAMENT ȘI MĂRGELELOR DE ARGINT DE LA AGIGHIOL ȘI COMPARAȚIA LOR CU MONEDELE HISTRIENE DE ARGINT DE LA CAPUL DOLOJMAN

---

Emilian Teleaga\*,  
Migdonia Georgescu\*\*, Gheorghe Niculescu\*\*\*

**Abstract:** *The X-ray fluorescence analyses of 19 harnesses pieces and 13 beads from Agighiol show that they were made from silver, gold and copper; some items include copper to strengthen the alloy and some phalerae were gilded and contain more gold in the protome.*

*The X-ray fluorescence analyses of ten Histrian obols from the first stylistical and weight system (475-410 BC), plus three didrachmas and 26 obols of the second group (410-380 / 350 BC) show that they were made principally of silver. The earlier obols contain a higher percentage of copper and lead than the later obols; the copper and lead do not indicate an intentional alloying, but they belong to the process of extraction of silver from ores, because the silver was not purified.*

*The phalerae and the beads differ from the coins in the proportions of gold and silver, differences that can be explained functionally and technologically: most of the phalerae were gilded, but the coins were made using pure silver. The coins and the phalerae differ with regard to trace elements, from example iron and bismuth, because of the different original ores from which the silver was extracted. The phalerae and coins could not have been cast using Histrian silver coins.*

**Rezumat:** *Analizele fluorescenței cu raze X ale celor 19 piese de harnașament și 13 mărgel de la Agighiol arată că acestea constau în principal din argint, aur și cupru; că la unele piese s-a adăugat cupru pentru întărirea aliajului; că unele falere erau aurite și conțineau mai mult aur în protomă.*

*Analizele fluorescenței cu raze X ale celor zece oboli histrieni din prima grupă stilistică și ponderală (475-410 a.Chr.), respectiv ale celor trei didrahme și ale celor 26 oboli din a doua grupă (410-380 a. Chr. chiar până la mijlocul secolului) au arătat că acestea constau în principal din argint; obolii mai timpurii conțineau un procent mai mare de cupru și plumb decât cei mai târzii; cuprul și plumbul din compoziție nu proveneau dintr-un aliaj intenționat ci se datorau procesului de extragere a argintului din minereu, argintul nefiind purificat de aceste elemente.*

*Falerele și mărgelile se deosebesc de monede în privința aurului și a argintului, deosebiri explicabile funcțional și tehnologic: majoritatea falerelor erau aurite iar monedele erau făcute din argint mai curat. Monedele și falerele se deosebesc în privința oligoelementelor, a fierului și a bismutului, datorită originilor diferite ale minereurilor din care s-a extras argintul. Falerele și mărgelile nu puteau proveni din monede histriene de argint topite.*

---

\* Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, București; Vorgeschichtliches Seminar, Philipps-Universität Marburg; e-mail: teleaga@staff.uni-marburg.de; emilianteleaga@hotmail.com;

\*\* Muzeul Național de Istorie a României, București; e-mail: gmigdonia@yahoo.com

\*\*\* Muzeul Național de Istorie a României, București; e-mail: niculescu.geo@gmail.com

**Keywords:** Agighiol, Orgame, harness pieces, beads, Histrian silver coins, X-Ray Fluorescence analyses.

**Cuvinte cheie:** Agighiol, Orgame, piese de harnașament, mărgel, monede de argint histriene, analize de fluorescență cu raze X.

Mormântul fastuos de la Agighiol a fost cercetat în cursul săpăturilor de salvare întreprinse de Ioan Andrieșescu și Dumitru Berciu în toamna anului 1931. În timp ce mormântul principal a fost jefuit, atât în timpurile antice, cât și în primăvara anului 1931, camera cailor a fost descoperită intactă. Ilustrat mai întâi de I. Andrieșescu, acest monument a fost publicat abia în generația următoare de către D. Berciu<sup>1</sup>. Documentația de săpătură de la Agighiol a fost redescoperită după 2009 în arhiva Institutului de Arheologie „Vasile Pârvan” și prin aceasta a devenit posibil proiectul *Studii interdisciplinare privitoare la mormântul fastuos de la Agighiol, județul Tulcea, România*, terminat în anii 2012-2013, în cadrul unei burse de reintegrare a bursierilor fundației Alexander von Humboldt. Rezultatele preliminare ale acestui proiect au fost publicate deja în 2010<sup>2</sup>.

Cercetările privind compoziția obiectelor din argint de la Agighiol prin analize spectrale au o lungă tradiție; ele servesc la determinarea originii materiei prime și înțelegerii mai bune a modului de fabricare și a tehnologiilor antice. Vechile analize ale lui E. Moscalu permit presupunerea că obiectele de argint de la Peretu și Agighiol provin din zăcăminte diferite<sup>3</sup>.

Compozițiile obiectelor de argint de la Agighiol, Peretu, Craiova și Poroina, cercetate prin analize spectrometrice de fluorescență cu raze X, au fost publicate până acum doar preliminar, fără datele pe care se bazează, și au arătat că ele au fost făcute din lingouri de argint diferite cu urme de bismut (cu sau fără plumb), respectiv fără bismut. S-a pretins că lingourile au fost prelucrate probabil în coloniile grecești sau în Tracia de sud<sup>4</sup>.

Noile analize spectrale ale unor piese de harnașament și mărgel din argint de la Agighiol ca și ale monedelor de argint histriene contemporane lor de la Capul Dolojman și compararea lor permit cercetarea unei eventuale surse a depunerii de la Agighiol și înțelegerea unor tehnici de fabricare ale pieselor de harnașament.

Baza de cercetare a compoziției metalelor este constituită din 19 piese de harnașament și din 13 perle de la Agighiol (Pl. 1-2). Cercetarea lor a fost realizată prin analize spectrometrice de fluorescență de raze X, folosindu-se un spectrometru XRF

---

<sup>1</sup> Andrieșescu 1937, pl. 1-36; Berciu 1969a; Berciu 1969b, 209-265, pl. 110-139; Berciu 1974.

<sup>2</sup> Teleaga 2010, 78-85.

<sup>3</sup> Moscalu 1989, 183-186.

<sup>4</sup> Constantinescu *et alii* 2014, 645-666.

portabil de tip *Innov-X Alpha*, cu tub dotat cu anticatod din wolfram. Parametri de lucru: tensiune 35 kV, intensitatea curentului: 30 mA, timp de măsură: 120 secunde<sup>5</sup>.

Tabel 1. Compoziția chimică a părților de piese de harnașament din argint / *Chemical composition of the parts of silver harnesses pieces.*

Nr. Inv.	Pl.	Descriere	partea analizată	Fe	Ni	Cu	Zn	Au	Pb	Bi	Zr	Ag	Sn
11182	1/8	faleră-trei capete de pasăre răpitoare	plăcuță	0,001	0,001	0,001		0,220		0,130		99,64	
			ureche	0,001	0,001	0,001	0,150	0,220		0,100	0,030	99,49	
8465	2/9	faleră cu urechea nituită	șaiabă	0,001	0,001	8,260		0,280	0,420	0,170		90,29	0,590
8466	2/10		șaiabă	0,001	0,001	1,840		0,260	0,130	0,001		97,78	
8467	2/11		șaiabă	0,001	0,001	3,490		0,240	0,340	0,050		95,89	
8468	2/8		șaiabă	0,001	0,001	2,280		0,240	0,990	0,001		96,50	
			șaiabă	0,001	0,001	1,450		0,280	0,240	0,200		97,84	
8469	2/7		ureche	0,320	0,001	49,54		0,220	0,920	0,190		43,80	5,000
8470	1/10	faleră cu ureche lipită	șaiabă	3,000	0,001	0,001		0,080	0,001	0,110		96,82	
			ureche	3,870	0,001	0,001		0,001	0,040	0,100		95,98	
8471	1/9		șaiabă	1,290	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001		98,72	
			ureche	6,160	0,001	0,280	0,150	0,001	0,060	0,001		93,35	
8472	1/3	plăcuță-patru capete de cal	plăcuță	0,001	0,001	0,001		0,270	0,001	0,310		99,42	
			ureche	0,001	0,001	0,340		0,380	0,001	0,001		99,28	
8473	1/5	plăcuță-cefalopodă	plăcuță	0,001	0,001	0,001		0,320	0,040	0,250		99,39	
			ureche	0,001	0,001	0,001		0,260	0,001	0,150		99,59	
8474	1/1	plăcuță-patru capete de cal	plăcuță	0,150	0,001	0,001		0,160			0,040	99,66	
			ureche	0,001	0,001	0,001		0,240		0,001		99,76	
8475	1/6	faleră-trei capete de pasăre răpitoare	plăcuță	0,001	0,001	0,001		0,290	0,080	0,290		99,34	
			ureche	1,250	0,001	0,001		0,350	0,001	0,090		98,31	
8476	1/4	plăcuță-cefalopodă	plăcuță	0,180	0,001	0,001		0,290	0,001	0,330		98,56	0,640
			ureche	0,001	0,001	0,001		0,280	0,001	0,140		99,58	
8477	2/1	cap de animal de pradă pe faleră	protomă	0,001	0,001	0,210		1,400				98,39	
			plăcuță	0,001	0,001	0,001	0,660	1,280				98,07	
			ureche	0,001	0,001	0,250		1,340				98,41	
8478	2/3	cap de animal de pradă pe faleră	protomă	0,001	0,001	0,310		2,450		0,001		97,24	
			plăcuță	0,195	0,001	0,001		2,600		0,001		97,21	
			ureche	0,340	0,001	0,001		2,280			0,040	97,35	

<sup>5</sup> Analizele de fluorescență cu raze X ale pieselor de harnașament de la Agighiol și ale monedelor de la Capul Doljman au fost efectuate de către dr. Migdonia Georgescu și dr. Gheorghe Niculescu în Muzeul Național de Istorie a României (București), respectiv în Institutul de Cercetări Eco-Muzeale „Gavrilă Simion” din Tulcea. Valorificarea datelor măsurătorilor a fost scrisă, în acord cu ceilalți doi autori, de către Emilian Teleaga. Analizele statistice s-au realizat cu ajutorul programului *SPSS Statistics 17.0*.

Nr. Inv.	Pl.	Descriere	partea analizată	Fe	Ni	Cu	Zn	Au	Pb	Bi	Zr	Ag	Sn		
8479	2/2.5	cap de animal de pradă pe faleră	protomă	0,160	0,001	3,060		0,480	0,190	0,170		95,93			
			plăcuță	0,001	0,001	2,730		0,540	0,190	0,180	0,020	96,35			
8480	2/6	cap de animal de pradă pe faleră	protomă	0,140	0,001	0,580		3,650	0,050	0,190			94,70	0,680	
			plăcuță	0,070	0,001	3,920		2,220		0,120			93,16	0,535	
			ureche	0,001	0,001	0,540		2,280		0,180	0,040		96,97		
8481	2/4	cap de animal de pradă pe faleră	protomă	1,170	0,001	0,480		4,730					93,62		
			plăcuță	0,001	0,001	0,500		3,970					95,55		
			ureche	0,001	0,001	0,590		4,130	0,050				95,24		
8482	1/2	cap de grifon pe faleră	protomă	0,001	0,001	0,460		0,250		0,001			99,29		
			plăcuță	0,001	0,001	0,325		0,320		0,001	0,015		99,34		
8483	1/7	Mârgea		0,001	0,001	0,001		0,360	0,001	0,001			99,64		
8483		mârgea		0,001	0,001	0,001		0,520	0,001	0,001			99,48		
8483		Mârgea		0,001	0,001	0,001		0,610	0,001	0,001			99,39		
8483		mârgea		0,001	0,001	0,220		0,410	0,001	0,001			99,37		
8483		Mârgea		0,001	0,001	1,690		0,400	0,160	0,001			97,75		
8483		mârgea		0,001	0,001	1,960		0,360	0,250	0,001			97,43		
8483		Mârgea		0,001	0,001	2,030		0,310	0,270	0,100			97,29		
8483		Mârgea		0,001	0,001	2,430		0,500	0,160	0,001			97,00		
8483		mârgea		0,001	0,001	2,800		0,320	0,270	0,100			96,51		
8484		mârgea tronconică			0,001	0,001	4,260		0,290	0,750	0,150			94,55	
8485				0,001	0,001	3,810	0,930	0,240	0,510	0,130			94,38		
8486				0,001	0,001	0,580		0,320	0,050	0,160			98,90		
8487					0,001	0,001	0,610		0,290	0,040	0,150			98,91	

Pentru analiza prin fluorescență de raze X a mărgelilor s-a făcut o singură măsurătoare, dar pentru piesele de harnașament (falere) s-au realizat între două și patru măsurători: partea anterioară și posterioară a plăcuței sau a șaibe, protoma (în caz că există) și urechea (în caz că s-a păstrat). Deoarece partea anterioară și posterioară a falerei trebuiau să fie făcute din aceleași materiale, pentru analiza finală s-a calculat o valoare medie (Tabel 1). Prin analiza variabilelor și testele Scheffé s-a putut verifica apoi dacă protomele și urechile au aceeași compoziție chimică ca cea pentru corpul falerelor (Tabel 2).

Elementele componente principale ale pieselor de harnașament sunt argintul (43,8-99,8%), uneori împreună cu aurul (0,001-4,7%), cuprul (0,001-49,5%) și / sau plumbul (0,001-0,99%). Argintul sau aliajul de argint conține de asemenea fier, nichel, bismut, uneori și staniu, zinc și zirconiu ca oligoelemente (Tabel 1).

Cercetarea compoziției metalice a suprafeței anterioare și posterioare ale corpurilor falerelor prin teste t pentru probe dependente a arătat că dintre toate metalele folosite doar aurul se întâlnește într-o diferență semnificativă între cele două suprafețe (Tabel 3; Fig. 1).

Tabel 2. Compoziția chimică a diferitelor părți din piesele de harnașament / *Chemical composition of different parts of harnesses pieces.*

Părți de piesă de harnașament		Fe	Ni	Cu	Zn	Au	Pb	Bi	Zr	Ag	Sn
Corpul falerei și mărgea	valoare medie	0,153	0,001	1,412	0,0497	0,587	0,153	0,092	0,002	97,504	0,055
	număr	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	abatere standard	0,568	0,000	1,870	0,198	0,827	0,236	0,104	0,008	2,168	0,175
Protomă	valoare medie	0,246	0,001	0,850	0,000	2,160	0,040	0,060	0,000	96,528	0,113
	număr	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	abatere standard	0,459	0,000	1,091	0,000	1,786	0,076	0,093	0,000	2,180	0,278
Ureche	valoare medie	0,919	0,001	3,965	0,023	0,922	0,083	0,073	0,008	93,624	0,385
	număr	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	abatere standard	1,909	0,000	13,695	0,056	1,251	0,252	0,076	0,016	15,099	1,387
Valoarea totală	valoare medie	0,359	0,001	1,997	0,037	0,858	0,122	0,083	0,004	96,392	0,146
	număr	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
	abatere standard	1,098	0,000	6,977	0,160	1,171	0,229	0,095	0,011	7,803	0,713

Tabel 3. Compoziția chimică a suprafeței anterioare și posterioare ale corpurilor falerelor și a mărgelilor / *Chemical composition of the anterior and posterior parts of phalerae and of beads.*

Corpul falerelor și mărgelile		Fe	Ni	Cu	Zn	Au	Pb	Bi	Zr	Ag	Sn
corpul falerei partea anterioară	valoare medie	0,018	0,001	1,061	0,000	0,783	0,141	0,118	0,001	97,792	0,090
	număr	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	abatere standard	0,050	0,000	1,554	0,000	1,130	0,246	0,122	0,004	2,141	0,279
corpul falerei partea posterioară	valoare medie	1,862	0,001	2,083	0,082	0,727	0,161	0,065	0,002	94,938	0,074
	număr	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	abatere standard	5,223	0,000	3,763	0,330	1,076	0,285	0,095	0,010	6,644	0,295
mărgea	valoare medie	0,001	0,001	1,569	0,072	0,379	0,190	0,061	0,000	97,738	0,000
	număr	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	abatere standard	0,000	0,000	1,472	0,258	0,107	0,227	0,070	0,000	1,793	0,000
valoarea totală	valoare medie	0,628	0,001	1,539	0,047	0,655	0,161	0,085	0,001	96,826	0,060
	număr	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	abatere standard	3,080	0,000	2,488	0,231	0,944	0,250	0,103	0,006	4,300	0,243

Calculându-se o valoare medie între partea anterioară și cea posterioară, aceasta s-a comparat cu valoarea medie corespunzătoare a protomei și a urechii; analiza variabilelor arată doar o diferență semnificativă între diferitele părți ale pieselor. Aceasta poate fi constatată doar pentru aur ( $p = 0,015$ ). Testele Scheffé arată că această diferență există doar între corpul falerelor și protomă ( $p = 0,059$ ). Așa cum rezultă din

tabelul 1, majoritatea pieselor de harnașament cu protomă au fost făcute dintr-un metal cu o concentrație mai mare de aur decât falerele fără protome (Fig. 2).

În totalitate, acest rezultat înseamnă că diferitele părți ale falerelor erau realizate din același metal (în afară de urechile nituite), deși protomele aveau rol decorativ, iar urechile și parțial corpurile falerelor erau supuse presiunii curelelor.

Cu ochiul liber se pot observa locuri lipite sau nituite doar pentru urechi, nu și pentru protome, ceea ce înseamnă că falera avea corpul turnat împreună cu protoma corespunzătoare, urechea însă era întotdeauna montată.

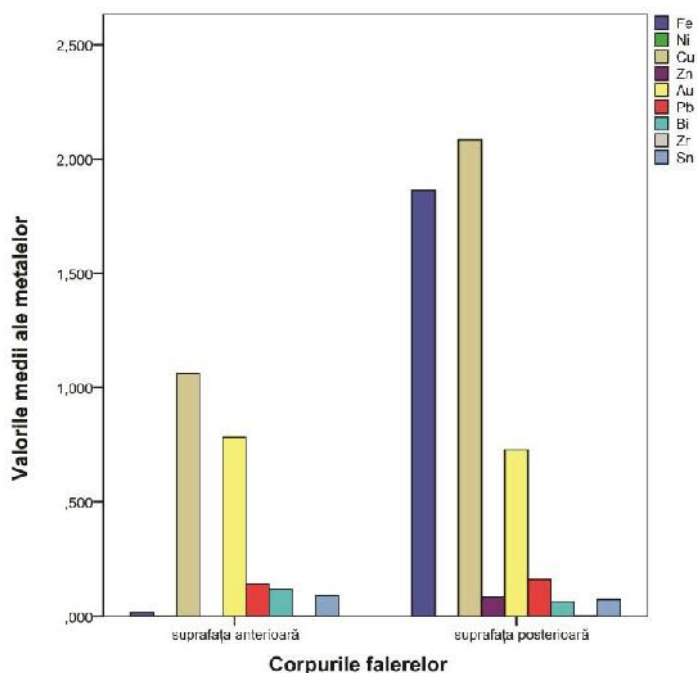


Fig. 1. Valorile medii ale metalelor suprafețelor anterioare și posterioare ale falerelor de la Agighiol (fără argint) / Mean values of the metals from the anterior and posterior surfaces of phalerae from Agighiol (without silver).

Pentru a stabili dacă există legături între diferitele elemente ale aliajului de argint s-a realizat analiza statistică a corelației. Analiza se bazează pe valorile medii totale ale elementelor chimice din aliajul de argint din 32 falere și perle. Ea arată corelații foarte înalt semnificative statistic între argint și cupru, între argint și staniu ca și între cupru și staniu; corelații înalt semnificative statistic între argint și plumb ca și între cupru și plumb; apoi apare o corelație semnificativă statistic între bismut și staniu; mai mult, există corelații cu tendință către semnificație statistică ale bismutului cu argintul și cu cuprul, dar și între plumb și staniu (Tabel 4).

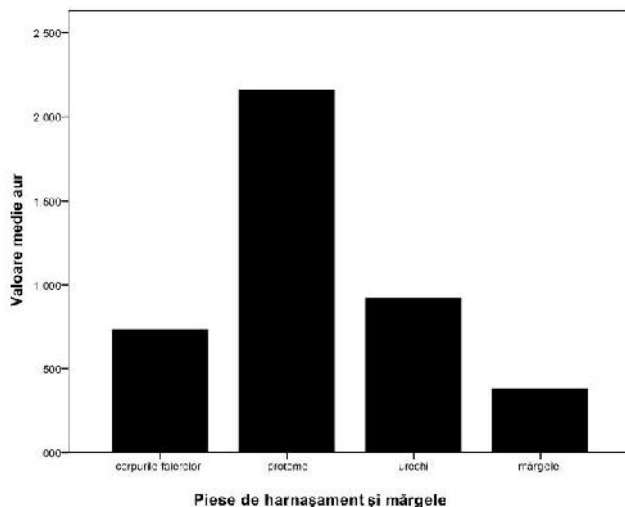


Fig. 2. Valorile medii ale aurului în diferite părți ale falerelor și în mărgelile de la Agighiol / *Mean values of gold in different parts of the phalerae and in the beads from Agighiol.*

Corelațiile dintre argint și cupru, respectiv între argint și staniu, se explică, cel puțin în unele cazuri ilustrate pe Pl. 2/6-7.9, prin folosirea bronzului (aliajul cuprului cu staniu) pentru întărirea aliajului de argint<sup>6</sup>. În celelalte cazuri aceste legături, dar și corelația dintre cupru și plumb, se explică prin faptul că minereurile bogate în argint conțin și plumb. Prin aceasta rezultă și corelațiile dintre argint și plumb, respectiv între staniu și plumb.

Doar la una dintre falerele cu urechea nituită s-a păstrat și urechea (Pl. 2/7). Aceasta a fost analizată: conținutul ei deosebit de mare de cupru (49,5%) folosea la întărirea metalului (Tabelele 1-2). O astfel de proporție mare de cupru aveau cu siguranță și celelalte patru urechi nituite, între timp rupte, deoarece ele aveau aceeași culoare roșietică (Pl. 2/8-11). Falerele cu urechea nituită erau supuse condițiilor de presiune mecanică deosebită. Nu doar urechile nituite ale acestor piese de harnașament au fost întărite intenționat, dar și corpul falerelor: unele dintre ele au cupru în proporție de 1,5-8,3%.

Obiectele analizate pot fi separate clar în funcție de conținutul de cupru în două grupe: **1.** un aliaj intenționat cu 1,3-8,3% cupru, din care rezulta un material mai tare și putea conține și plumb; **2.** un aliaj neintenționat cu mai puțin de 1% cupru (Fig. 3). Falerele cu urechea nituită sunt reparate local deoarece plăcuțele lor au aceleași dimensiuni și compoziție metalică ca și falerele cu urechea sudată, dar urechile lor sunt diferite.

<sup>6</sup> Hauptmann 2004, 428-430.

În afară de cele cinci faleră cu urechea nituită, menționate mai sus, aliajul de argint cu adăugare intenționată de cupru este întâlnit la o faleră cu protomă în formă de animal de pradă, care împodobește fruntarul, la o faleră cu protomă cu urechea orizontală (doar în compoziția falerei, nu și în cea a protomei), dar și la câteva mărzele (Pl. 1/7; 2/5-6; Tabelul 1). Importanța acestei grupări este întărită prin analiza corespondențelor, care arată o legătură semnificativă statistic între argint și cupru (Tabelul 4).

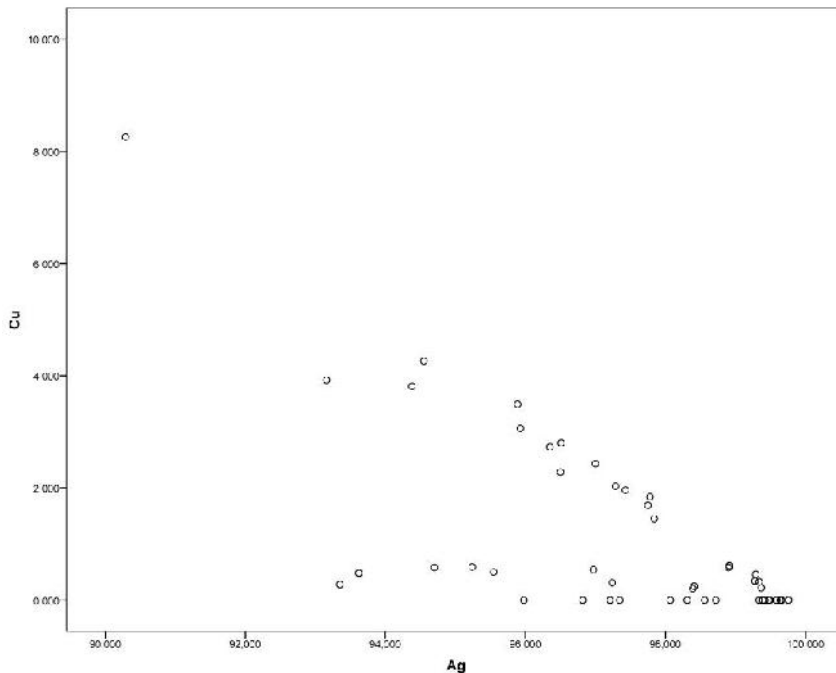


Fig. 3. Raportul dintre argint și cupru (cu excluderea valorii extreme a cuprului) al pieselor de harnașament și al mărzelelor de la Agighiol / Relationship of silver and copper (without the extreme value of copper) of the harnesses pieces and beads from Agighiol.

Îmbogățirea aliajului de argint cu cupru este constatată la câteva piese de harnașament din „tezaurul de la Craiova“, la două fiale de la Agighiol dar și la majoritatea obiectelor analizate de la Peretu (coif de argint, fiale, *aryballos*, podoabe de curea, mărzele)<sup>7</sup>.

Conform stadiului actual al cercetărilor argintul nu a fost extras în cantități semnificative în perioada preromană din regiunea Carpaților, ci pepitele de argint nativ sau obiectele de argint importate au fost topite și prelucrate ca obiecte de

<sup>7</sup> Moscalu 1989, 184, tab.1.



podoabă sau piese de harnașament<sup>8</sup>. Cele mai importante surse de argint exploatare încă din sec. V a.Chr. se aflau în insula Thasos și pe continent spre nord-vest până la fluviul Axios (Vardar)<sup>9</sup>. Probabil că piesele de harnașament din argint cu conținut sporit de cupru provin dintr-un vas importat din Tracia sudică. Totuși, proporția neobișnuit de mare de cupru în urechile nituite indică refacerea lor într-un atelier de reparație local.

Tabel 4. Corelații dintre elementele aliajului de argint ale pieselor de harnașament și ale mărgelilor (° tendință către semnificație statistică, \* semnificativ statistic, \*\* înalt semnificativ statistic, \*\*\* foarte înalt semnificativ statistic) / *Correlations between elements of the silver alloy of harnesses pieces and of the beads (°tends to be significant, \* statistically significant, \*\* highly significant, \*\*\* of highest significance).*

Primul element chimic	Al doilea element chimic	Semnificație	Grad de semnificație
Ag	Cu	< 0,001	***
	Pb	0,004	**
	Bi	0,096	°
	Sn	< 0,001	***
Cu	Pb	0,002	**
	Bi	0,076	°
	Sn	< 0,001	***
Pb	Sn	0,084	°
Bi	Sn	0,039	*

Cercetarea suplimentară a componentelor principale a avut ca rezultat stabilirea a două grupări de aliaj de argint: **1.** una cu mult aur; **2.** una cu puțin aur, deoarece există unele piese de harnașament aurite și altele neaurite. Diferența dintre cele două grupe se bazează pe faptul că unele piese de harnașament erau aurite pe suprafața anterioară (chiar dacă această aurire nu mai este vizibilă), dar și pe proporția mai mare de aur a unor falere cu protomă (vezi Tabelul 5).

Rezumând, din analizele fluorescenței cu raze X ale celor 19 piese de harnașament și 13 mărgelile reiese că: **1.** acestea constau în principal din argint, aur și cupru; **2.** la unele dintre ele s-a adăugat cupru pentru întărirea aliajului; **3.** unele piese de harnașament erau aurite.

<sup>8</sup> Cantități mari de galenă au fost găsite la Sarmizegetusa Regia (Peșan 2018, 387-389), ceea ce indică extragerea plumbului și argintului; rezultatele analizelor proiectului ROMARCHAEMET sunt aproape inedite (Oberländer-Târnoveanu 2013, 23-24).

<sup>9</sup> Picard 2006, 269-283, pl. 37-38.

Tabel 5. Diferențe în compoziția metalică a suprafeței anterioare și posterioare ale corpurilor falerelor / *Differences of the chemical elements of anterior and posterior surfaces of the phalera bodies.*

Suprafața anterioară și posterioară a corpului falerei	Valoarea testelor t	Grad de libertate statistică	Semnificație	Nivelul de semnificație
Fe	-1.418	15	.177	
Ni	-	15	-	
Cu	-.879	15	.393	
Zn	-1.000	15	.333	
Au	2.699	15	.016	*
Pb	-.034	15	.974	
Bi	1.642	15	.121	
Zr	-1.000	15	.333	
Ag	1.441	15	.170	
Sn	-.067	15	.948	

Materia primă a elementelor de harnașament din argint de la Agighiol ar putea proveni din topirea monedelor histriene din argint, cum sunt cele de la Capul Dolojman. Orașul-stat Histria a bătut de pe la 475 a.Chr. până în vremea stăpânirii lui Alexandru cel Mare monede de argint cu două capete de tineri (unul răsturnat) pe avers și emblema statală (vultur pe delfin) pe revers. Prima grupă stilistică și ponderală este datată în cercetarea recentă în perioada 475-410 a.Chr., cea de-a doua aproximativ 410-380 a.Chr., chiar până la mijlocul secolului. Monedele serveau legăturilor histriene politice, comerciale sau tributare cu alte așezări grecești, cu care se afla în relații apropiate, respectiv cu potențaii locali, care-și aveau zona de influență în apropierea teritoriului său. O dovadă directă a acestor relații sunt tezaurile de monede histriene de argint, databile în aceeași vreme cu mormântul princiar de la Agighiol, de la Visuncy (pe Nipru inferior), și de la Capul Dolojman (identificat cu Orgame), respectiv cele ceva mai vechi de la Roxolani (identificat cu Nikonion de la Nistru inferior) și de la Mahmudia (situată la sud de brațul cel mai sudic al Deltei Dunării, Sfântu Gheorghe)<sup>10</sup>. Deoarece Agighiol se află în teritoriul mai restrâns al influenței histriene, producerea pieselor de harnașament, descoperite acolo, din monede histriene de argint topite ar fi o ipoteză plauzibilă. Valoarea acestor monede nu era cu siguranță străină potențaiilor locali. Monedele de argint histriene erau răspândite mai ales în Dobrogea și în Moldova sudică însă și de-a lungul Dunării inferioare și a coastei nord-pontice până la est de vărsarea Niprului<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Thompson *et alii* 1973, 700, 707, 1010; Tezaurul monetar de la capul Dolojman a fost găsit într-un *askos* și datat în intervalul 375-350 a.Chr. (Lungu, Poenaru Bordea 2000, 282-300, pl. 18-22).

<sup>11</sup> Poenaru Bordea 2004, 30-35, Hărți 2-3.



Fig. 4. Didrahme și oboli histrieni din tezaurul de la Capul Dolojman (foto ICEM) / *Didrachmas and obols from the treasure in Cap Dolojman (image courtesy of ICEM).*

Totuși compoziția materiei prime a monedelor histriene de argint era necunoscută: ele nu au fost niciodată analizate. De aceea, cei 36 de oboli și cele trei didrahme din depozitul necropolei de la Capul Dolojman au fost analizate prin aceeași metodă ca și elementele de harnașament de la Agighiol (Tabel 6; Fig. 4). 10 oboli aparțin primei grupe stilistice și de greutate, didrahmele și ceilalți 26 de oboli celei de-a doua grupe, mai târzii (Pl. 2/12-14)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Monedele de argint sunt păstrate în expoziția permanentă a ICEM, Tulcea, nr. inv. 50817-50855 și au fost publicate: Lungu, Poenaru Bordea 2000, 282-300, pl. 18-22.

Tabel 6. Compoziția chimică a monedelor de argint din tezaurul de la Cap Dolojman (numărul de identificare corespunde numărului din muzeu și din publicație) / *Chemical composition of silver coins from the treasure in Cap Dolojman (the identification number corresponds to the museum number and the publication number).*

Număr de identificare	avers & revers	greutate în g	diametru în mm	grupa	Fe	x Fe	Cu	x Cu	Zr	x Zr	Ag	x Ag	Au	x Au	Pb	x Pb	Bi	x Bi
					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	avers	0,53	9,35	I	0,001	0,001	0,350	0,230			98,720	98,885	0,060	0,060	0,320	0,290	0,560	0,540
	revers				0,001		0,110				99,050		0,060		0,260		0,520	
2	avers	0,51	7,42	II	0,001	0,001	0,050	0,025			99,840	99,860	0,001	0,001	0,110	0,095	0,001	0,015
	revers				0,001		0,001				99,880		0,001		0,080		0,030	
3	avers	0,49	8,86	II	0,001	0,001	0,640	0,630			99,100	99,105	0,100	0,110	0,100	0,095	0,050	0,050
	revers				0,001		0,620				99,110		0,120		0,090		0,050	
4	avers	0,53	7,97	I	0,001	0,001	0,890	0,835			98,560	98,565	0,110	0,115	0,280	0,325	0,160	0,160
	revers				0,001		0,780				98,570		0,120		0,370		0,160	
5	avers	0,71	7,60	I	0,001	0,001	2,470	2,535			96,720	96,625	0,130	0,120	0,580	0,615	0,110	0,110
	revers				0,001		2,600				96,530		0,110		0,650		0,110	
6	avers	0,72	8,82	II	0,001	0,001	0,400	0,445			98,900	98,870	0,400	0,380	0,190	0,200	0,120	0,110
	revers				0,001		0,490				98,840		0,360		0,210		0,100	
7	avers	0,62	8,43	I	0,001	0,001	2,000	1,825			97,400	97,595	0,060	0,075	0,440	0,405	0,100	0,105
	revers				0,001		1,650				97,790		0,090		0,370		0,110	
8	avers	0,62	8,22	I	0,001	0,001	0,570	0,550			97,290	97,360	0,001	0,001	2,010	1,970	0,130	0,120
	revers				0,001		0,530				97,430		0,001		1,930		0,110	
9	avers	0,60	8,00	I	0,001	0,001	1,520	1,515			97,440	97,475	0,100	0,100	0,390	0,385	0,550	0,520
	revers				0,001		1,510				97,510		0,100		0,380		0,490	
10	avers	0,56	7,73	I	0,001	0,001	1,820	1,775			97,420	97,445	0,140	0,140	0,200	0,205	0,430	0,440
	revers				0,001		1,730				97,470		0,140		0,210		0,450	
11	avers	7,13	17,62	II	0,001	0,035	0,940	1,080			98,200	98,005	0,070	0,070	0,540	0,565	0,240	0,240
	revers				0,070		1,220				97,810		0,070		0,590		0,240	
12	avers	6,90	17,64	II	0,001	0,001	6,540	5,260			92,580	93,925	0,360	0,365	0,130	0,130	0,390	0,320
	revers				0,001		3,980				95,270		0,370		0,130		0,250	
13	avers	6,74	17,17	II	0,130	0,135	0,890	0,885			98,500	98,550	0,260	0,215	0,001	0,010	0,230	0,210
	revers				0,140		0,880				98,600		0,170		0,020		0,190	
14	avers	0,53	8,29	II	0,001	0,001	0,650	0,690			98,750	98,675	0,150	0,145	0,090	0,135	0,350	0,350
	revers				0,001		0,730				98,600		0,140		0,180		0,350	
15	avers	0,53	8,67	II	0,001	0,001	1,030	0,945			98,510	98,670	0,070	0,070	0,290	0,235	0,110	0,090
	revers				0,001		0,860				98,830		0,070		0,180		0,070	
16	avers	0,51	7,90	II	0,001	0,001	0,260	0,250			99,580	99,560	0,050	0,025	0,070	0,120	0,030	0,040
	revers				0,001		0,240				99,540		0,001		0,170		0,050	
17	avers	0,53	8,16	II	0,001	0,230	2,340	2,470			96,180	95,890	0,220	0,210	0,880	0,840	0,380	0,365
	revers				0,460		2,600				95,600		0,200		0,800		0,350	
18	avers	0,51	7,38	I	0,001	0,001	2,910	2,675			95,790	95,990	0,160	0,175	0,760	0,775	0,380	0,390
	revers				0,001		2,440				96,190		0,190		0,790		0,400	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	avers	0,53	7,55	II	0,001	0,001	1,510	1,440			98,000	97,985	0,150	0,150	0,150	0,175	0,200	0,255
	revers				0,001		1,370				97,970		0,150		0,200		0,310	
20	avers	0,46	7,76	II	0,001	0,001	0,240	0,230			99,390	99,395	0,130	0,140	0,020	0,020	0,220	0,220
	revers				0,001		0,220				99,400		0,150		0,020		0,220	
21	avers	0,43	7,50	II	0,001	0,001	1,080	1,105			98,150	98,105	0,170	0,170	0,260	0,280	0,330	0,340
	revers				0,001		1,130				98,060		0,170		0,300		0,350	
22	avers	0,45	8,27	II	0,001	0,001	0,480	0,460			98,270	98,500	0,080	0,090	0,880	0,710	0,280	0,235
	revers				0,001		0,440				98,730		0,100		0,540		0,190	
23	avers	0,47	7,32	II	0,001	0,001	0,380	0,505			99,230	99,120	0,160	0,150	0,080	0,085	0,150	0,140
	revers				0,001		0,630				99,010		0,140		0,090		0,130	
24	avers	0,48	7,65	II	0,001	0,001	1,210	1,270			97,980	97,225	0,150	0,150	0,240	0,245	0,410	0,405
	revers				0,001		1,330				97,870		0,150		0,250		0,400	
25	avers	0,40	7,90	II	0,001	0,001	0,710	0,720			98,280	98,280	0,150	0,160	0,340	0,350	0,530	0,490
	revers				0,001		0,730				98,280		0,170		0,360		0,450	
26	avers	0,48	8,19	II	0,001	0,001	0,490	0,505			98,840	98,840	0,420	0,410	0,001	0,010	0,250	0,235
	revers				0,001		0,520				98,840		0,400		0,020		0,220	
27	avers	0,58	9,15	II	0,001	0,001	0,780	0,920			98,610	98,530	0,160	0,165	0,250	0,175	0,200	0,205
	revers				0,001		1,060				98,450		0,170		0,100		0,210	
28	avers	0,54	8,23	II	0,001	0,001	0,480	0,455			98,270	98,505	0,090	0,100	0,870	0,705	0,290	0,230
	revers				0,001		0,430				98,740		0,110		0,540		0,170	
29	avers	0,49	7,79	II	0,001	0,001	0,150	0,140			99,150	99,070	0,120	0,120	0,001	0,001	0,590	0,670
	revers				0,001		0,130				98,990		0,120		0,001		0,750	
30	avers	0,49	8,47	II	0,001	0,001	0,780	0,820			98,590	98,510	0,170	0,170	0,320	0,360	0,130	0,140
	revers				0,001		0,860				98,430		0,170		0,400		0,150	
31	avers	0,61	8,59	II	0,001	0,001	0,001	0,001			99,170	99,210	0,120	0,115	0,001	0,001	0,700	0,670
	revers				0,001		0,001				99,250		0,110		0,001		0,640	
32	avers	0,46	7,64	II	0,001	0,001	0,800	1,000			98,510	98,230	0,100	0,125	0,050	0,025	0,540	0,620
	revers				0,001		1,200				97,950		0,150		0,001		0,700	
33	avers	0,44	7,78	II	0,001	0,001	0,450	0,450	0,010	0,005	98,240	98,390	0,130	0,120	0,100	0,075	1,080	0,960
	revers				0,001		0,450				98,540		0,110		0,050		0,840	
34	avers	0,43	7,48	II	0,001	0,001	0,001	0,001			99,680	99,645	0,080	0,075	0,001	0,025	0,230	0,255
	revers				0,001		0,001				99,610		0,070		0,050		0,280	
35	avers	0,36	8,58	II	0,001	0,001	0,710	0,680			98,090	98,315	0,550	0,525	0,150	0,110	0,500	0,370
	revers				0,001		0,650				98,540		0,500		0,070		0,240	
36	avers	0,50	8,53	I	0,001	0,001	0,610	0,580			98,950	98,990	0,350	0,345	0,040	0,040	0,060	0,050
	revers				0,001		0,550				99,030		0,340		0,040		0,040	
37	avers	0,72	8,41	I	0,001	0,001	0,370	0,395			99,310	99,295	0,140	0,135	0,080	0,075	0,100	0,095
	revers				0,001		0,420				99,280		0,130		0,070		0,090	
38	avers	0,42	7,33	II	0,001	0,001	1,230	1,305			98,320	98,310	0,190	0,170	0,160	0,130	0,110	0,095
	revers				0,001		1,380				98,300		0,150		0,100		0,080	
39	avers	0,58	8,48	II	0,001	0,001	0,870	0,900			98,860	98,830	0,140	0,125	0,070	0,085	0,070	0,070
	revers				0,001		0,930				98,800		0,110		0,100		0,070	

Pentru analiza fluorescenței cu raze X a monedelor de argint au fost făcute câte două măsurători, una pentru avers și alta pentru revers. Prin testele t a putut fi demonstrat că aversul și reversul obolilor și didrahmelor au aceleași valori ale compoziției

metalice; de aceea, pentru analiza finală a fost calculată o valoare medie a aversului și reversului (Tabel 6-7).

Tabel 7. Valorile medii ale compoziției chimice ale monedelor de argint din tezaurul de la Capul Dolojman: avers (Av), revers (Rv) și valoare totală / *Mean values of the chemical composition of silver coins from the treasure in Cap Dolojman: obverse (Av), reverse (Rv) and total value.*

Partea monedelor	Valoarea medie, număr și abaterea standard	Fe	Cu	Zr	Ag	Au	Pb	Bi
Monede Av	valoare medie	0,004	1,015	0,001	98,240	0,159	0,293	0,290
	număr	39	39	39	39	39	39	39
	abatere standard	0,021	1,135	0,002	1,285	0,115	0,378	0,222
Monede Rv	valoare medie	0,018	0,959	0,000	98,325	0,153	0,275	0,271
	număr	39	39	39	39	39	39	39
	abatere standard	0,077	0,832	0,000	1,033	0,107	0,349	0,208
Monede total	valoare medie	0,011	0,987	0,001	98,265	0,156	0,284	0,280
	număr	39	39	39	39	39	39	39
	abatere standard	0,042	0,970	0,001	1,150	0,110	0,361	0,212

Analiza fluorescenței cu raze X a arătat că monedele constau în principal din argint (93,92-99,86%), uneori și din cupru (0,001-5,26%) și / sau din plumb (0,001-1,97%). În afară de acestea, argintul sau aliajul de argint conține și bismut (0,015-0,96%), aur (0,001-0,525%) și fier (0,001-0,23%) ca oligoelemente. Zirconiu, care apare în măsurători, provine din depunerile de praf sau din resturile de sol de pe suprafața pieselor, nefiind considerat microelement (Tabelele 6-7).

Pentru a se stabili dacă există vreo corelație între diferitele elemente ale aliajului de argint s-a realizat analiza corelațiilor. Ea arată legături statistice foarte semnificative între argint și cupru, puternic semnificative între argint și plumb, respectiv tendențiale între fier și argint ca și între aur și plumb (Tabel 8).

Tabel 8. Corelații semnificative între elementele monedelor de argint din tezaurul de la Capul Dolojman (° tendință către semnificație statistică, \* semnificativ statistic, \*\* înalt semnificativ statistic, \*\*\* foarte înalt semnificativ statistic) / *Statistically significant correlations between the elements of the silver coins from the treasure in Cap Dolojman (°tends to be significant, \* statistically significant, \*\* highly significant, \*\*\* of highest significance).*

Primul element chimic	Al doilea element chimic	Semnificație	Grad de semnificație
Ag	Cu	< 0,001	***
	Pb	0,008	**
	Fe	0,085	°
Au	Pb	0,077	°

Deși numărul monedelor cercetate este mic, comparația obolilor celor două grupe de stil și greutate prin analiza variabilelor arată diferențe semnificative referitoare la proporția de argint ( $p = 0,023$ ), de cupru ( $p = 0,022$ ) și de plumb ( $p = 0,024$ ), anume

faptul că monedele mai timpurii conțin mai mult cupru și plumb și mai puțin argint decât cele mai târzii (Fig. 5)<sup>13</sup>.

Proporția ridicată de cupru a unor monede – douăsprezece dintre ele conțin peste 1% cupru (nr. 5, 7, 9-12, 17-19, 21, 24, 38 din Tabelul 6) – nu se explică printr-o folosire intenționată a bronzului (deoarece staniul unui astfel de aliaj lipsește), ci prin faptul că minereurile bogate în argint conțin și cupru și plumb. Prin acest fapt se explică și relațiile observate anterior dintre argint și cupru, respectiv plumb (Tabel 6).

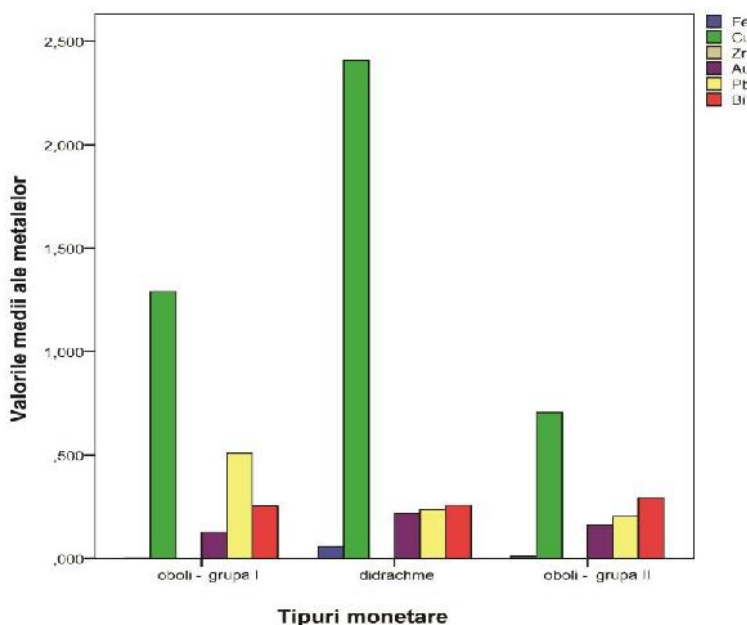


Fig. 5. Valorile medii ale metalelor celor două grupe de oboli și ale didrachmelor de la Capul Dolojman (fără argint) / Mean values of the metals in both obol groups and from didrachmas in Cap Dolojman (without silver).

Rezumând, analiza fluorescenței cu raze X a celor 36 de oboli histrieni din prima și a doua grupă, dar și a celor trei didrahme din grupa a doua a arătat că acestea constau în principal din argint, deși obolii mai timpurii conțineau un procent mai mare de cupru și plumb decât cei mai târzii; cuprul și plumbul din compoziție nu proveneau

<sup>13</sup> În cazul în care didrahmele sunt incluse în această analiză, obolii primei grupe se deosebesc de obolii și didrahmele celei de-a doua grupe de asemenea prin conținutul sporit de plumb, deoarece analiza variabilelor arată tendințe către semnificație statistică ( $p = 0,076$ ). Totuși didrahmele erau puțin reprezentate numeric și se deosebesc de obolii celor două grupe în privința proporției lor reduse de argint și cantității ridicate de cupru (vezi Tabel 9).

dintr-un aliaj intenționat ci prin procesul de extragere a argintul din minereu, în cursul căruia argintul nu era separat complet de aceste elemente (Tabel 9).

Tabel 9. Compoziția chimică a grupelor de oboli și didrahme din tezaurul de la Capul Dolojman / *Chemical composition of the obol and drachma groups in the treasure in Cap Dolojman.*

Tipuri monetare	Valoarea medie, număr și abaterea standard	Fe	Cu	Zr	Ag	Au	Pb	Bi
I grupă de oboli	valoare medie	0,001	1,292	0,000	97,822	0,127	0,508	0,253
	număr	10	10	10	10	10	10	10
	abatere standard	0,000	0,896	0,000	1,082	0,091	0,560	0,195
II grupă de didrahme	valoare medie	0,057	2,408	0,000	96,827	0,217	0,235	0,257
	număr	3	3	3	3	3	3	3
	abatere standard	0,070	2,472	0,000	2,528	0,148	0,292	0,057
II grupă de oboli	valoare medie	0,010	0,706	0,001	98,601	0,160	0,203	0,293
	număr	26	26	26	26	26	26	26
	abatere standard	0,045	0,540	0,001	0,797	0,114	0,226	0,232

Monedele de argint de la Capul Dolojman au fost comparate cu falerele, respectiv cu măregele de la Agighiol pe baza compoziției lor chimice: în cazul monedelor a fost calculată valoarea medie dintre cea a aversului și cea a reversului, pentru falere cea a plăcuțelor corpului falerelor, a protomelor și / sau a urechilor (în cazul existenței acestora) (Tabelul 10); urechile nituite au fost excluse din analiză. Măsurătorile acestor valori medii ale monedelor și ale falerelor sunt distribuite omogen și normal în cazul fierului, cuprului, argintului, aurului și al bismutului, respectiv sunt împărțite doar omogen în cazul plumbului, așa cum arată testul de omogenitate și testul Kolmogorov-Smirnov. De aceea cele două grupe pot fi comparate între ele prin analiza variabilelor.

Tabel 10. Compoziția chimică medie a pieselor de harnașament analizate și a monedelor de argint / *The mean chemical composition of the analysed harnesses pieces and of the silver coins.*

Tipuri	Valoarea medie, număr și abaterea standard	Fe	Cu	Zr	Ag	Au	Pb	Bi	Ni	Zn	Sn
monede de argint	valoare medie	0,011	0,987	0,001	98,265	0,156	0,284	0,280			
	număr	39	39	39	39	39	39	39			
	abatere standard	0,042	0,970	0,001	1,150	0,110	0,361	0,212			
piese de harnașament și măregele	valoare medie	0,272	1,315	0,002	97,441	0,609	0,182	0,085	0,001	0,041	0,041
	număr	32	32	32	32	32	27	30	32	32	32
	abatere standard	0,878	1,819	0,005	2,115	0,893	0,246	0,082	0,000	0,169	0,134



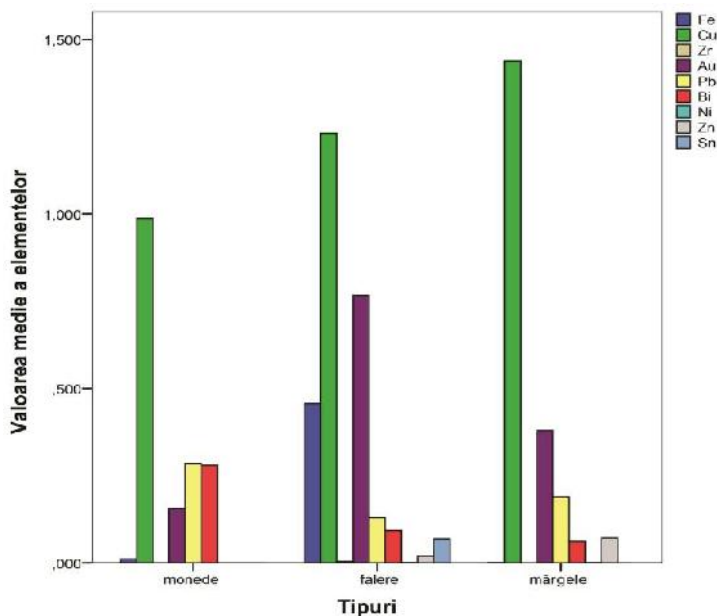


Fig. 6. Valorile medii ale metalelor monedelor de la Capul Dolojman ca și ale falerelor și mărgelilor de la Agighiol (fără argint) / Mean values of the metals from coins in Cap Dolojman and of the phaleras and beads in Agighiol (without silver).

Comparația monedelor de argint de la Capul Dolojman cu falerele și perlele de la Agighiol prin analiza variabilelor a arătat o diferență statistică tenențială în cazul fierului ( $p = 0,068$ ), una semnificativă în cazul argintului ( $p = 0,040$ ) și o diferență statistică înalt semnificativă, respectiv foarte înalt semnificativă în cazul aurului și a bismutului ( $p = 0,002$  și  $p < 0,001$ ) (Fig. 6).

Diferențele falerelor, ale mărgelilor și ale monedelor în privința aurului și a argintului sunt explicabile în primul rând funcțional și tehnologic: majoritatea falerelor erau aurite iar monedele erau făcute din argint mai curat decât falerele și mărgelile. Diferențele dintre grupele de monede și de falere în privința oligoelementelor, a fierului și a bismutului, indică o origine diferită a minereului din care s-a extras argintul. Din aceste motive se poate dovedi că falerele și mărgelile nu puteau proveni din monede histriene de argint topite.

Cu atât mai mult se poate presupune că între diferiți potențați de la Dunărea de Jos, au fost schimbați sau dăruți cai împreună cu harnașamentul lor.



Pl. 1. Setul de piese de căpăstru al celui de-al doilea cal și mărelele de la Agighiol / *The set of harnesses pieces of the second horse and the beads from Agighiol.*



Pl. 2. 1-6. setul de piese de căpăstru al primului cal de la Agighiol; 7-11. falere de șa sau de curele de piept, al doilea cal de la Agighiol; 12-14. obol din prima grupă, didrahmă și obol din cea de-a doua grupă din tezaurul de la Cap Dolojman / 1-6. The set of harnesses pieces of the first horse; 7-11. Saddle or breast belts phalerae of the second horse from Agighiol; 12-14. Obols of the first group, didrachmae and obols of the second group in the treasure in Cap Dolojman.

## BIBLIOGRAFIE

- Andrieșescu, I. 1937, XXXVI *Planches des découvertes fortuites et des fouilles faites à Sarata-Monteoru (1926 et 1927), Poiana-Coșofenești (1929), Oinac (1929 et 1930) et à Agighiol (1931), présentées, dans l'ordre chronologique des matériaux, au XVII-ème Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, réuni à Bucarest-Cluj, septembre 1937*, RPAN 1, pl. 1-36.
- Berciu, D. 1969a, *Arta traco-getică*, București.
- Berciu, D. 1969b, *Das thrako-getische Fürstengrab von Agighiol in Rumänien*, BRGK 50, 209-265, pl. 110-139.
- Berciu, D. 1974, *Contribution à l'étude de l'art thraco-gète*, București.
- Constantinescu, B., Stan, D., Babeș, M., Nicolae, C. 2014, *Analiza compozițională a tezaurelor de argint geto-dacice de la Agighiol, Peretu, Craiova și Poroina*, în Fortiu, S., Cîntar, A. (eds.), *Arheovest II. In honorem Gheorghe Lazarovici. Interdisciplinaritate în arheologie*, Szeged, 645-666.
- Hauptmann, A. 2004, *Silber*, în Beck, H., Geuenich, D., Steuer, H. (eds.), *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* 28, 427-432.
- Lungu, V., Poenaru Bordea, Gh. 2000, *Un trésor de monnaies d'Istros à Orgamé*, în Avram, A., Babeș, M. (eds.), *Civilisation grecque et cultures antiques périphériques. Hommage à Petre Alexandrescu à son 70<sup>e</sup> anniversaire*, București, 282-300, pl. 18-22.
- Moscalu, E. 1989, *Das thrako-getische Fürstengrab von Peretu in Rumänien*, BRGK 70, (1990), 129-190, pl. 41-64.
- Oberländer-Târnoveanu, E. 2013, *Aurul și argintul Daciei – origine, exploatare, analize*, în Oanță-Marghitu, R. (ed.), *Aurul și Argintul Antic al României. Catalog de expoziție*, București, 16-35.
- Pețan, A. 2018, *Sarmizegetusa Regia*. Vol. 1. *Redescoperirea cetății*, Alun.
- Picard, O. 2006, *Mines, monnaies et impérialise: conflicts autour du Pangée (478-413 av. J.-C.)*, în Guimier-Sorbets, A.-M., Hatzopoulos, M. B., Morizot, Y. (ed.), *Rois, cités, necropoles. Institutions, rites et monuments en Macedoine*. Actes des colloques de Nanterre (2002) et d' Athenes (2004), Atena 269-283, pl. 37-38.
- Poenaru Bordea, Gh. 2004, *La diffusion des monnaies d' Istros, Callatis et Tomi du VI<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. dans leurs territoires, zones d' influences et ailleurs*, în *Presenza e funzioni della moneta nelle choraie delle colonie greche dall' Iberia al Mar Nero. Atti del XII Convegno organizzato dall' Università „Frederico II” e dal Centro Internazionale di Studi Numismatici Neapel 2000*, Roma, 27-70.
- Teleaga, E. 2010, *Die Prunkgräber aus Agighiol und Vraca*, în *Historisches Museum der Pfalz Speyer* (ed.), *Amazonen. Geheimnisvolle Kriegerinnen*, München, 78-85.
- Thompson, M., Mørkholm, O., Kraay, C. 1973, *An Inventory of Greek Coin Hoards*, New York.