

## Μη καταστροφική χημική ανάλυση (XRF) τοπικής και εισηγμένης κεραμικής από τη Νέα Καλλικράτεια Χαλκιδικής

Ευρυδίκη Κεφαλίδου – Γιάννης Ναζλής



### Ι. Η κεραμική

Η μελέτη αυτή αφορά στα όστρακα που βρέθηκαν σε σωστική ανασκαφή του 1977 στη Νέα Καλλικράτεια Χαλκιδικής και φυλάσσονται στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης (Α.Μ.Θ). Παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την έρευνα διότι είναι από τα λίγα δείγματα αρχαιολογικού υλικού που διασώθηκαν από τον χώρο (και συγκεκριμένα από τις παρυφές) μιας Τράπεζας που είχε ισοπεδωθεί ήδη από το 1966<sup>1</sup>. Η Τράπεζα αποτελούσε τμήμα ενός αρχαίου οικισμού, τον οποίο η έρευνα των τελευταίων χρόνων τείνει να ταυτίσει με την Δίκαια, μία από τις τρεις αποικίες της Ερέτριας στον Θερμαϊκό Κόλπο (οι άλλες δύο ήταν η Μεθώνη και η Μένδη).

Η κεραμική συλλέχθηκε σε μία μόνο μέρα (17/3/1977) από τη νοτιοανατολική γωνία του οικοπέδου αρ. 851 και περιλαμβάνει όστρακα από εκατό τουλάχιστον διαφορετικά αγγεία, που στην πλειονότητά τους αντιπροσωπεύονται από ένα μόνο θραύσμα, ενώ σε λίγες περιπτώσεις διακρίνουμε περισσότερα θραύσματα του ίδιου αγγείου. Τα σχήματα των αγγείων περιλαμβάνουν πολλά σκεύη μεταφοράς και αποθήκευσης στερεών και υγρών προϊόντων, γεγονός αναμενόμενο σε μια περιοχή με οικιστική χρήση. Εκτός από ένα όστρακο που μπορεί να είναι νεολιθικό, το σύνολο περιλαμβάνει (Πίνακας 1):

- 20 όστρακα αγγείων της Ύστερης Εποχής Χαλκού (Υ.Ε.Χ - βλ. παρακάτω: Ομάδα Γ).

- 33 όστρακα από χείλη, λαβές, βάσεις και σώματα αγγείων που εντάσσονται στο πλαίσιο της Εποχής Σιδήρου (Ε.Σ) και ανήκουν κυρίως

σε φιαλόσχημα ή λεβητόσχημα αγγεία, όλπες και πρόχους, χυτροειδή κ.ά., τεφρόχρωμα, αβαφή ή ολόβαφα, με ή χωρίς στίλβωση (βλ. παρακάτω: Ομάδα Γ).

- 11 όστρακα εμπορικών αμφορέων που φέρουν το χαρακτηριστικό λευκό επίχρισμα και την ταινιωτή διακόσμηση που μας επιτρέπει να τους αποδώσουμε στη Χίο και να τους χρονολογήσουμε στα τέλη του 7ου ή στο α' τέταρτο του 6ου αι. π.Χ. (βλ. παρακάτω: Ομάδα Ε). Αυτοί είναι και τα μόνα βέβαια παραδείγματα εισηγμένης κεραμικής στο σύνολο της Νέας Καλλικράτειας (Εικ. 1).

- 7 όστρακα από τοπικούς υπο-πρωτογεωμετρικούς εμπορικούς βορειοελλαδικούς αμφορείς του τύπου Π (βλ. παρακάτω: Ομάδα Δ), που χρονολογούνται στο β' μισό του 8ου και στο α' τέταρτο του 7ου αι. π.Χ. (Εικ. 2).

- 2 όστρακα που πρέπει να ανήκουν σε αμφορείς αγνώστου τύπου.

- Όστρακα από 33 αγγεία της εγχώριας 'ασημίζουσας' κεραμικής (βλ. παρακάτω: Ομάδες Α, Β1, Β2), η οποία αρχίζει να κατασκευάζεται στο β' μισό του 8ου και στις αρχές του 7ου αι. π.Χ., ενώ απόγονοι, παραλλαγές και παρακλάδια της ανιχνεύονται μέχρι και τον 6ο αι. π.Χ. (Εικ. 3-4). Η έρευνα έχει δείξει ότι η 'ασημίζουσα' επιφάνεια των αγγείων δεν οφείλεται μόνο στον ίδιο τον πηλό τους, που ούτως ή άλλως περιέχει μεγάλη ποσότητα ασημί ή χρυσής μαρμαρυγίας (καθώς και άλλα εγκλείσματα λευκά, γκρι και μαύρα), αλλά και σε ένα ιδιαίτερο επίχρισμα, που πρέπει να έχει δημιουργηθεί με διαδοχικές εκπλύσεις και διυλύνσεις του πηλού, έτσι ώστε να απομονωθεί

<sup>1</sup> Για την αναλυτική δημοσίευση της κεραμικής από τη σωστική ανασκαφή του 1977, και κυρίως εκείνης που εντάσσεται στα αρχαϊκά χρόνια: Κεφαλίδου 2011. Για μια συνολική ταξινόμηση της ντόπιας κεραμικής στον μακεδονικό χώρο βλ. Τιβέριος 2012 και Τιβέριος στον παρόντα τόμο. Οι εικόνες των οστράκων προέρχονται από το Φωτογραφικό Αρχείο του Α.Μ.Θ.

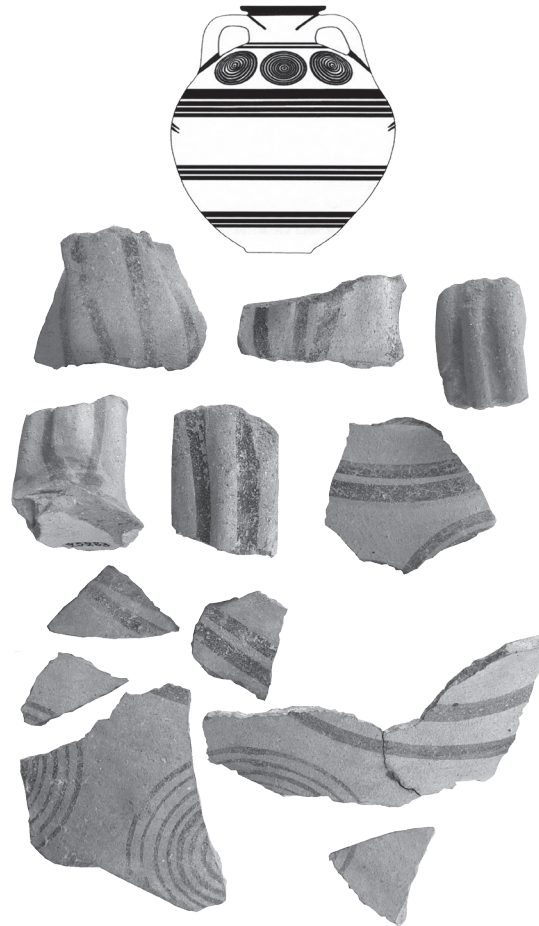


τελικά ένα διάλυμα που περιέχει ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό χαλαζιακών σωματιδίων. Το διάλυμα αυτό απλώνεται με πινέλο στην ήδη λειασμένη επιφάνεια των αγγείων, ενώ η τελική απόχρωση της επιφάνειας εξαρτάται από τις συνθήκες όπτησης κάθε αγγείου σε συνάρτηση αφενός με την πυκνότητα του επιχρισμένου διαλύματος και αφετέρου με το χρώμα του υποκείμενου πηλού<sup>2</sup>.

Στο Χημείο του Α.Μ.Θ όλα σχεδόν τα παραπάνω όστρακα υποβλήθηκαν σε ατομική στοιχειακή ανάλυση με τη συσκευή μ -XRF, προκειμένου να ελέγξουμε εάν οι διακριτές ομάδες κεραμικής που συγκροτήθηκαν με βάση τα αρχαιολογικά κριτήρια ανταποκρίνονται σε ανάλογα διακριτές ομάδες ως προς τη σύσταση του πηλού<sup>3</sup>.



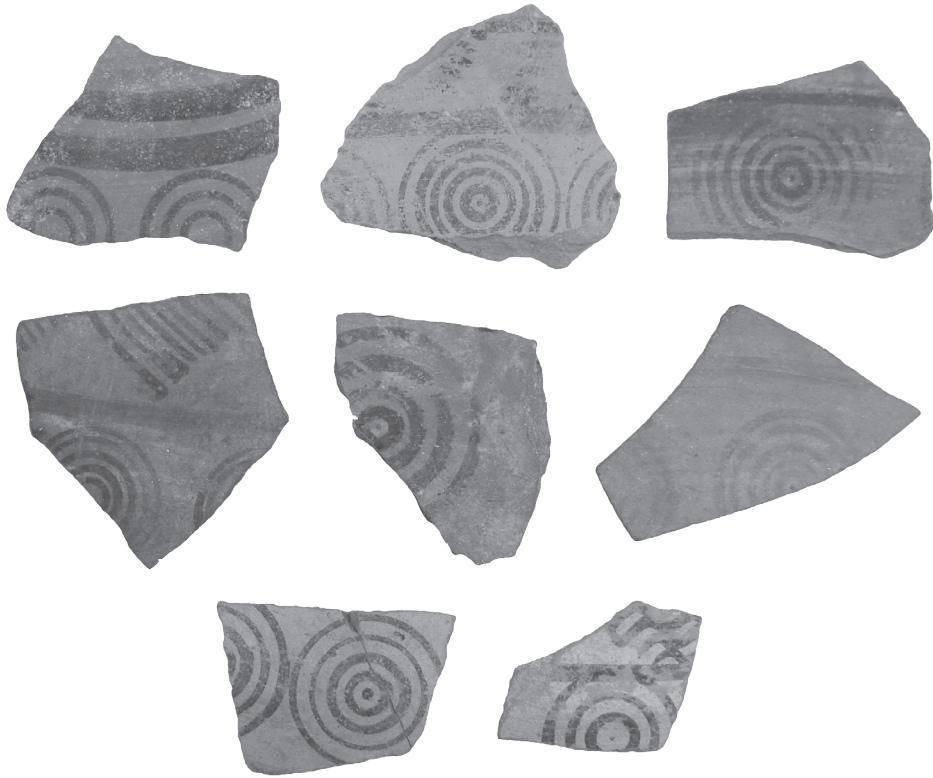
Εικ. 1. Όστρακα χιώτικων αμφορέων (© Α.Μ.Θ).



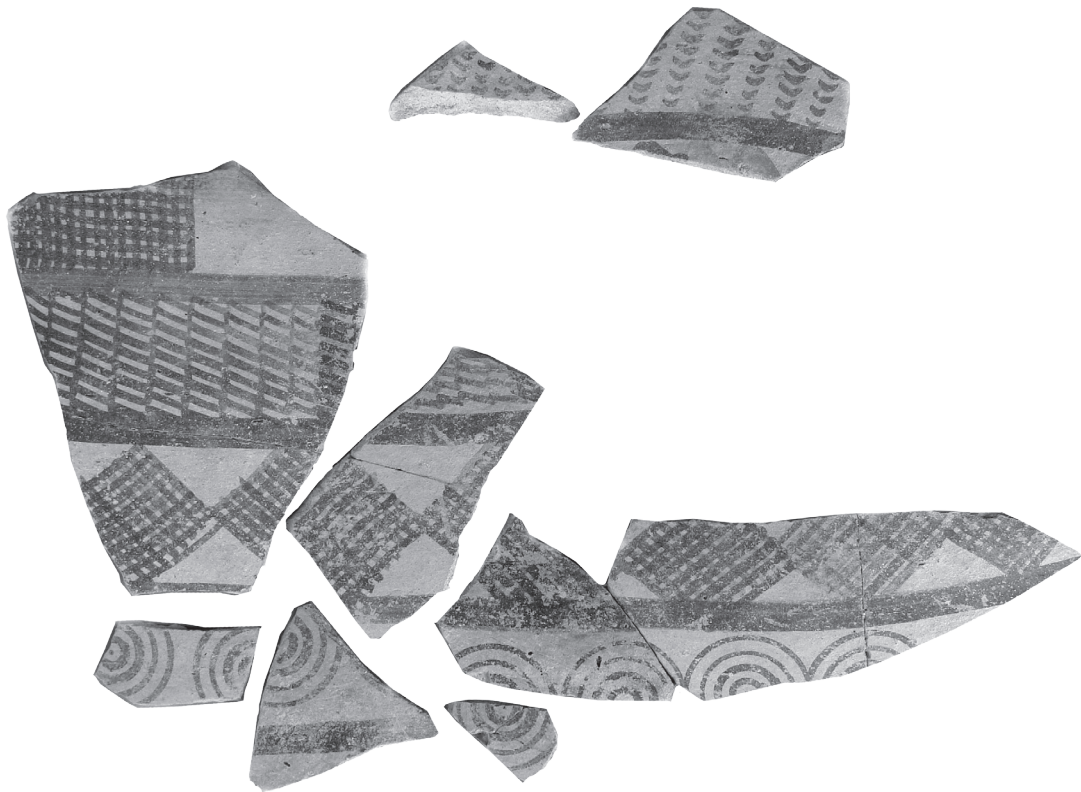
Εικ. 2. Όστρακα εμπορικών βορειοελλαδικών αμφορέων του τύπου ΙΙ (© Α.Μ.Θ, σχεδιαστική αναπαράσταση αμφορέα από: Gimatzidis 2010, 261, εικ. 80a).

<sup>2</sup> Όταν ο πηλός του αγγείου είναι σκούρος καστανός ή γκριζός, η επιφάνεια παίρνει ασημίζουσα απόχρωση, ενώ όταν ο πηλός είναι ανοιχτός καστανός ή καστανοκόκκινος η επιφάνεια παίρνει χρυσίζουσα απόχρωση (αναλόγως, πάντα, και με τις συνθήκες όπτησης). Για τη γραπτή διακόσμηση των αγγείων, με ποικίλα γεωμετρικά και γραμμικά μοτίβα, χρησιμοποιείται καστανό ή ιώδες χρώμα, σε διάφορες αποχρώσεις, ενώ πιο χαρακτηριστική είναι η διακόσμηση με ένα σκούρο βιολετί χρώμα. Στα όστρακα από τη Νέα Καλλικράτεια αντιπροσωπεύονται όλες οι παραπάνω περιπτώσεις: ασημί και βιολετί (λ.χ. αρ. ΜΘ 25300 και ΜΘ 25295), χρυσό και καστανό-ιώδες (λ.χ. αρ. ΜΘ 25292, 25297, 25315, κ.ά.). Αναλυτικά για την τεχνική διακόσμησης: Gimatzidis 2010, 101-102 (με βιβλιογραφία). Για την 'ασημίζουσα' κεραμική βλ. και το άρθρο της Κ. Τζαναβάρη στον παρόντα τόμο.

<sup>3</sup> Η ομαδοποίηση και ταυτοποίηση κεραμικών ομάδων φαίνεται να απασχολεί όλο και περισσότερο την αρχαιολογική έρευνα στον βορειοελλαδικό χώρο, βλ. σχετικά: Πιενά κ.ά. 2010. Τσιαφάκης κ.ά. 2010. Τσιαφάκη κ.ά. 2011.



Εικ. 3. Όστρακα 'ασημίζουσας' κεραμικής της Ομάδας Α (© Α.Μ.Θ).



Εικ. 4. Όστρακα αγγείου αρ. ΜΘ 25292 ('ασημίζουσα' κεραμική - Ομάδα Β2) (© Α.Μ.Θ).



α/α	Αρ. ευρ. ΑΜΘ	Αρχαιολ. κατηγο.	α/α	Αρ. ευρ. ΑΜΘ	Αρχαιολ. κατηγο.	α/α	Αρ. ευρ. ΑΜΘ	Αρχαιολ. κατηγο.
1	25280	X	54	25276	ΕΣ/ΠΑ	107	25295 C	ΑΣ
2	25281	X	55	25279	ΕΣ/ΠΑ	108	25295 D	ΑΣ
3	25282	X	56	25301	ΕΣ/ΠΑ	109	25295 E	ΑΣ
4	25288	X	57	25334	ΕΣ/ΠΑ	110	25295 H	ΑΣ
5	25291a	X	58	25342	ΕΣ/ΠΑ	111	25295 I	ΑΣ
6	25291b	X	59	25343	ΕΣ/ΠΑ	112	25295 K	ΑΣ
7	25291c	X	60	25344	ΕΣ/ΠΑ	113	25295 L	ΑΣ
8	25291d	X	61	25345	ΕΣ/ΠΑ	114	25295 ST	ΑΣ
9	25291e	X	62	25346	ΕΣ/ΠΑ	115	25295TH	ΑΣ
10	25291st	X	63	25347	ΕΣ/ΠΑ	116	25295 Z	ΑΣ
11	25291z	X	64	25349	ΕΣ/ΠΑ	117	25296 A	ΑΣ
12	25354	N	65	25353	ΕΣ/ΠΑ	118	25296 B	ΑΣ
13	25324	ΥΕΧ	66	25355	ΥΕΧ	119	25296 C	ΑΣ
14	25325	ΥΕΧ	67	25255	ΑΣ	120	25296 D	ΑΣ
15	25326	ΥΕΧ	68	25256	ΑΣ	121	25297 A	ΑΣ
16	25327	ΥΕΧ	69	25293	ΑΣ	122	25297 B	ΑΣ
17	25328	ΥΕΧ	70	25294	ΑΣ	123	25297 C	ΑΣ
18	25329	ΥΕΧ	71	25299	ΑΣ	124	25297 D	ΑΣ
19	25330	ΥΕΧ	72	25302	ΑΣ	125	25298 A	ΑΣ
20	25331	ΥΕΧ	73	25303	ΑΣ	126	25298 C	ΑΣ
21	25332	ΥΕΧ	74	25304	ΑΣ	127	25298 D	ΑΣ
22	25333	ΥΕΧ	75	25305	ΑΣ	128	25298 E	ΑΣ
23	25336	ΥΕΧ	76	25306	ΑΣ	129	25299 B	ΑΣ
24	25337	ΥΕΧ	77	25307	ΑΣ	130	25299 C	ΑΣ
25	25338	ΥΕΧ	78	25308	ΑΣ	131	25299 D	ΑΣ
26	25339	ΥΕΧ	79	25309	ΑΣ	132	25299 E	ΑΣ
27	25340	ΥΕΧ	80	25310	ΑΣ	133	25299 H	ΑΣ
28	25341	ΥΕΧ	81	25311	ΑΣ	134	25299 I	ΑΣ
29	25348	ΥΕΧ	82	25312	ΑΣ	135	25299 ST	ΑΣ
30	25350	ΥΕΧ	83	25314	ΑΣ	136	25299TH	ΑΣ
31	25351	ΥΕΧ	84	25315	ΑΣ	137	25299 Z	ΑΣ
32	25352	ΥΕΧ	85	25316	ΑΣ	138	25300 D	ΑΣ
33	25253	ΕΣ/ΠΑ	86	25317	ΑΣ	139	25313 A	ΑΣ
34	25254	ΕΣ/ΠΑ	87	25318	ΑΣ	140	25313 B	ΑΣ
35	25257	ΕΣ/ΠΑ	88	25319	ΑΣ	141	25313 C	ΑΣ
36	25258	ΕΣ/ΠΑ	89	25321	ΑΣ	142	25320 A	ΑΣ
37	25259	ΕΣ/ΠΑ	90	25322	ΑΣ	143	25320 B	ΑΣ
38	25260	ΕΣ/ΠΑ	91	25323	ΑΣ	144	25320 C	ΑΣ
39	25261	ΕΣ/ΠΑ	92	25292 A	ΑΣ	145	25320 D	ΑΣ
40	25262	ΕΣ/ΠΑ	93	25292 B	ΑΣ	146	25278	Π
41	25263	ΕΣ/ΠΑ	94	25292 C	ΑΣ	147	25283	Π
42	25264	ΕΣ/ΠΑ	95	25292 D	ΑΣ	148	25284	Π
43	25265	ΕΣ/ΠΑ	96	25292 E	ΑΣ	149	25285	Π
44	25266	ΕΣ/ΠΑ	97	25292 H	ΑΣ	150	25286	Π
45	25267	ΕΣ/ΠΑ	98	25292 I	ΑΣ	151	25287	Π
46	25268	ΕΣ/ΠΑ	99	25292 K	ΑΣ	152	25289a	Π
47	25269	ΕΣ/ΠΑ	100	25292 L	ΑΣ	153	25289b	Π
48	25270	ΕΣ/ΠΑ	101	25292 M	ΑΣ	154	25289c	Π
49	25271	ΕΣ/ΠΑ	102	25292 ST	ΑΣ	155	25289d	Π
50	25272	ΕΣ/ΠΑ	103	25292TH	ΑΣ	156	25289e	Π
51	25273	ΕΣ/ΠΑ	104	25292 Z	ΑΣ	157	25289st	Π
52	25274	ΕΣ/ΠΑ	105	25295 A	ΑΣ	158	25.277	ΑΤ
53	25275	ΕΣ/ΠΑ	106	25295 B	ΑΣ	159	25.290	ΑΤ

Πίν. 1. Περιγραφή δειγμάτων κεραμικής (ΑΣ: 'Ασημίζουσα', Π: Αμφορέας τύπου Π, Χ: Χιώτικος αμφορέας, ΥΕΧ: 'Υστερη Εποχή Χαλκού, ΕΣ/ΠΑ: Εποχή Σιδήρου/πρώιμη αρχαϊκή περίοδος, Ν: Νεολιθική, ΑΤ: Αταύτιστα όστρακα).



## II. Πειραματικό μέρος

Κατά την πειραματική διαδικασία αναλύθηκαν συνολικά 159 δείγματα κεραμικών οστράκων, που αντιστοιχούν στο σύνολο σχεδόν του ευρήματος από την παραπάνω ανασκαφή. Τα δείγματα διαχωρίστηκαν στις παρακάτω ομάδες σύμφωνα με την αρχαιολογική κατηγοριοποίηση (Πίν. 1: ΑΣ: 'Ασημίζουσα', ΙΙ: Αμφορέας τύπου ΙΙ, Χ: Χιώτικος αμφορέας, ΥΕΧ: 'Υστερη Εποχή Χαλκού, ΕΣ/ΠΑ: Εποχή Σιδήρου/πρώιμη αρχαϊκή περίοδος, Ν: Νεολιθική, ΑΤ: Αταύτιστα όστρακα).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να εξακριβωθεί αν όντως τα δείγματα κατατάσσονται στις παραπάνω ομάδες με βάση την ομοιότητα στη σύστασή τους<sup>4</sup>. Επιλέχθηκαν λείες και καθαρές επιφάνειες στην εσωτερική πλευρά των οστράκων που προέρχονταν από σώματα αγγείων (ή στο κάτω μέρος της βάσης), ώστε να γίνει ατομική στοιχειακή ανάλυση, με συσκευή μ-ΧRF μοντέλο ARTAX της εταιρείας Bruker AXS Microanalysis GmbH.

Σε κάθε δείγμα επιλέχθηκαν 3 σημεία επάνω στην επιφάνεια του πηλού, σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερες αποστάσεις. Οι πειραματικές συνθήκες στις οποίες έγιναν οι μετρήσεις είναι οι εξής:

Καθοδικός σωλήνας ακτίνων Χ με άνοδο μολυβδαινίου (παράθυρο Be) ως πηγή

Ανιχνευτής Si(Li) με ψύξη Peltier  
Δυναμικό επιτάχυνσης 35 kV  
Ρεύμα λυχνίας 0,9 mA  
Χρόνος μέτρησης 120 sec

Τα φάσματα των ακτίνων Χ επεξεργάστηκαν με το πρόγραμμα Spectra 4.5. Έπειτα βρέθηκε η στοιχειακή ανάλυση των δειγμάτων με χρήση πρότυπου υλικού. Ως πρότυπο υλικό χρησιμοποιήθηκε το SO-3 (Canada Centre for Mineral and Energy Technology, Canada), η στοιχειακή σύσταση του οποίου παρουσιάζεται παρακάτω (Πίν. 2).

Όλα τα δείγματα βάση των φασμάτων τους βρέθηκαν να περιέχουν σε σημαντικές συγκεντρώσεις τα χημικά στοιχεία: Al, Fe, Ca, Si, K, Ti, Ba, Mn, Zn, Sr, Pb, Cr, Ni και Cu.

Στη συνέχεια έγινε σύγκριση των δειγμάτων βάση της σύστασης τους με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος STATISTICA 10 και προέκυψε το Διάγραμμα του Πίν. 3.

## III. Συμπεράσματα

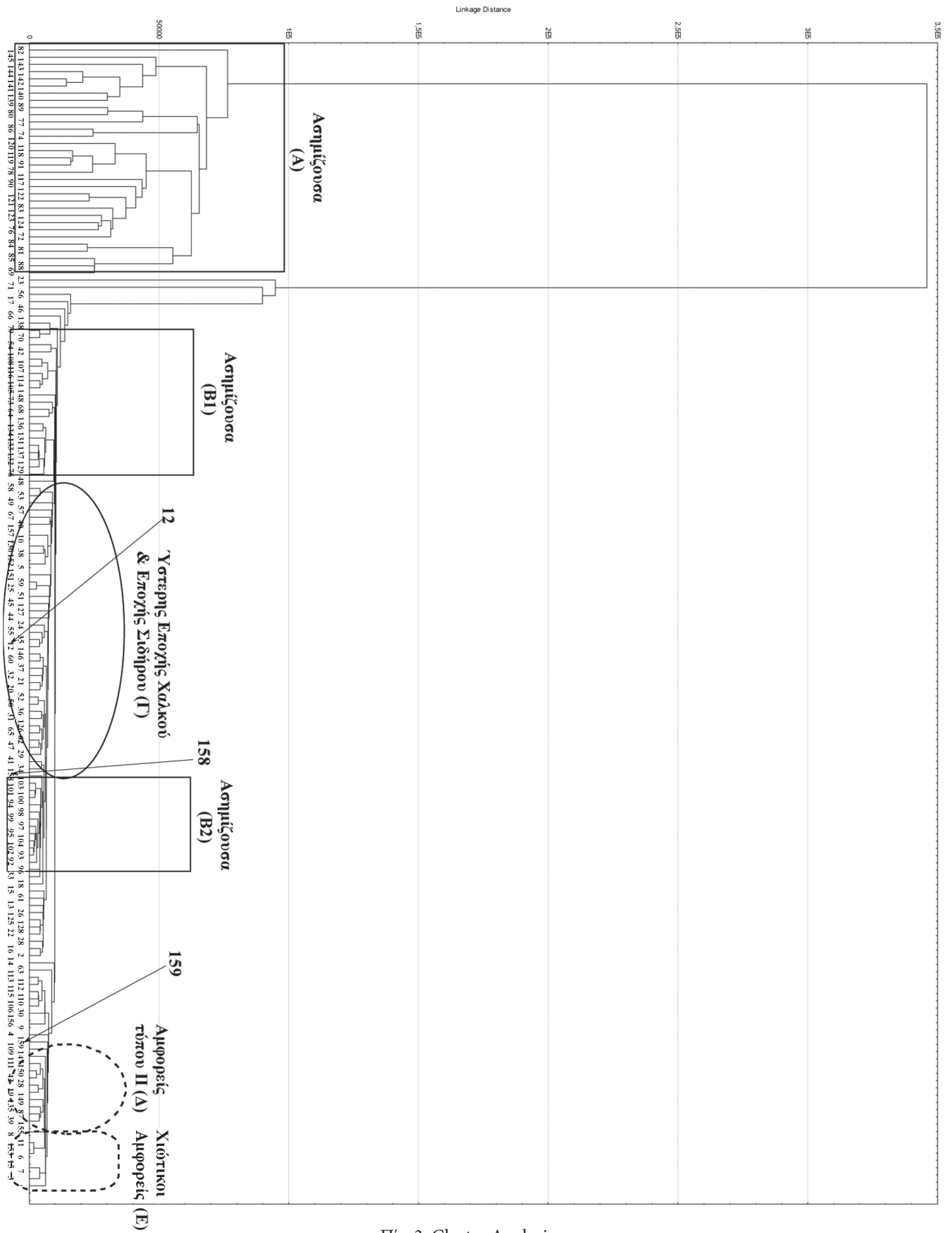
Η ομαδοποίηση των δειγμάτων έδωσε τα ακόλουθα συμπεράσματα, που επιβεβαιώνουν εν πολλοίς τις αρχαιολογικές παρατηρήσεις:

1. Τα δείγματα της 'Υστερης Εποχής Χαλκού, καθώς και Εποχής Σιδήρου - πρώιμων αρχαϊκών

Στοιχείο	Συγκέντρωση (% μάζα κατά μάζα)	Στοιχείο	Συγκέντρωση (% μάζα κατά μάζα)
Si	15.9	Ba	0.0296
Ca	14.6	Sr	0.0217
Mg	4.98	Zn	0.0052
Al	3.06	Rb	0.0039
Fe	1.51	V	0.0038
K	1.16	Cr	0.0026
Na	0.740	Cu	0.0017
Ti	0.200	Ni	0.0016
Mn	0.0520	Pb	0.0014
P	0.0480	Co	0.0008

Πίν. 2. Στοιχειακή σύσταση πρότυπου υλικού SO-3.

<sup>4</sup> Aitchison, 1986. Ciliberto & Spoto, 2000.



Πίν. 3. Cluster Analysis.

χρόνων, που υποθέτουμε ότι έχουν κατασκευαστεί σε τοπικά κεραμικά εργαστήρια, πιθανότατα στον ίδιο τον αρχαίο οικισμό ή στην ευρύτερη περιοχή του, ομαδοποιούνται στην πλειονότητά τους περίπου στο κέντρο του διαγράμματος (σε ελλειπτικό πλαίσιο [Ομάδα Γ]). Το πιθανόν νεολιθικό όστρακο (δείγμα αρ. 12) εμφανίζεται επίσης μέσα στη παραπάνω περιοχή (Πίν. 3 – δηλώνεται με βέλος).

2. Τα όστρακα των χιώτικων εμπορικών αμφορέων (δείγματα αρ. 1-11, Εικ. 1), που είναι, όπως προαναφέραμε, τα μόνα αγγεία που είναι βέβαιο ότι δεν κατασκευάστηκαν σε μακεδονικά κεραμικά εργαστήρια, εμφανίζουν συνάφεια και

ομαδοποιούνται προς τα δεξιά του διαγράμματος (Πίν. 3 - σε διακεκομμένο ορθογώνιο πλαίσιο [Ομάδα Ε] - περισσότερα από τα μισά).

3. Οι εμπορικοί αμφορείς τύπου ΙΙ (δώδεκα δείγματα, αρ. 146-157, Εικ. 2), πολλοί από τους οποίους υποθέτουμε ότι κατασκευάζονταν σε διάφορα κέντρα του Θερμαϊκού Κόλπου, παρουσιάζουν αρκετή συνάφεια και εμφανίζονται, στην πλειονότητά τους, κυρίως στα δεξιά του διαγράμματος (Πίν. 3 - σε διακεκομμένο ωσειδές πλαίσιο [Ομάδα Δ]).

4. Τα δύο όστρακα που πρέπει να ανήκουν σε αμφορείς άγνωστου τύπου εμφανίζονται αντίστοιχα δεξιά (δείγμα αρ. 159) και περίπου στο

Ομάδα ασημίζουσας	α/α	Αρ. ευρετηρίου ΑΜΘ	Επίχρισμα
A	69	25.293	καστανό
A	72	25.302	υπόλευκο
A	74	25.304	χωρίς επίχρισμα
A	76	25.306	υπόλευκο
A	77	25.307	υπόλευκο
A	78	25.308	υπόλευκο
A	80	25.310	χωρίς επίχρισμα
A	81	25.311	χωρίς επίχρισμα
A	82	25.312	χωρίς επίχρισμα
A	83	25.314	υπόλευκο (?)
A	84	25.315	χρυσίζον
A	85	25.316	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	86	25.317	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	88	25.319	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	89	25.321	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	90	25.322	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	91	25.323	υπόλευκο
A	117	25296 A	υπόλευκο
A	118	25296 B	υπόλευκο
A	119	25296 C	υπόλευκο
A	120	25296 D	υπόλευκο
A	121	25297 A	χρυσίζον
A	122	25297 B	χρυσίζον
A	123	25297 C	χρυσίζον
A	124	25297 D	χρυσίζον
A	139	25313 A	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	140	25313 B	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	141	25313 C	υπόλευκο (?) ή χωρίς επίχρισμα
A	142	25320 A	ασημίζον
A	143	25320 B	ασημίζον
A	144	25320 C	ασημίζον
A	145	25320 D	ασημίζον

Πίν. 4. Ομάδα Α ‘ασημίζουσας’ κεραμικής. Με όρθια στοιχεία δηλώνονται τα ‘μη τυπικά’ όστρακα (23), ενώ με πλάγια τα χαρακτηριστικά όστρακα με το ασημίζον ή χρυσίζον επίχρισμα (9).



κέντρο του διαγράμματος (δείγμα αρ. 158) και δεν φαίνεται να σχετίζονται ιδιαίτερα μεταξύ τους (Πίν. 3 – δηλώνονται με βέλη).

5. Η ‘ασημίζουσα’ κεραμική (συνολικά εβδομήντα εννέα δείγματα, αρ. 67-145) ομαδοποιείται σε τρεις κυρίως Ομάδες, η μια στα αριστερά (Α) και οι άλλες δυο (Β1-Β2) αντίστοιχα προς τα αριστερά και στο κέντρο και προς τα δεξιά του διαγράμματος (σε ορθογώνια πλαίσια). Οι Ομάδες Β1 και Β2 σχετίζονται σε κάποιον βαθμό μεταξύ τους ενώ η Ομάδα (Α) της ‘ασημίζουσας’ κεραμικής, που βρίσκεται προς τα αριστερά του διαγράμματος, εμφανίζει μεγάλη διαφοροποίηση από όλα τα άλλα δείγματα.

Η ομαδοποίηση αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και συμβάλλει στη μέχρι σήμερα έρευνα σχετικά με τις βασικές υποκατηγορίες της ‘ασημίζουσας’ κεραμικής<sup>5</sup>, διότι σχεδόν όλα τα όστρακα της ‘ασημίζουσας’ κεραμικής της Ομάδας Α είναι ‘μη τυπικά’, δηλαδή δεν φέρουν το συνηθισμένο ασημίζον ή χρυσίζον επίχρισμα αλλά ένα καστανό/καστανοκόκκινο ή ένα υπόλευκο επίχρισμα ή, ακόμη, είναι χωρίς επίχρισμα (Πίν. 4 - Εικ. 3).

Αντιθέτως, η Ομάδα Β1 περιλαμβάνει κυρίως όστρακα με το τυπικό ασημίζον ή χρυσίζον επίχρισμα, ενώ η Ομάδα Β2, που όπως είδαμε σχετίζεται με τη Β1, περιλαμβάνει αποκλειστικά και μόνο τα όστρακα ενός μεγάλου αποθηκευτικού αγγείου με έντονα χρυσίζουσα επιφάνεια και διακόσμηση με καστανοκόκκινο χρώμα (αρ. ΜΘ 25292, Εικ. 4).

Η έρευνα της ‘ασημίζουσας’ κεραμικής είναι ακόμη στην αρχή της και χρειάζεται να γίνουν

πολλές αρχαιολογικές και αρχαιομετρικές μελέτες προκειμένου να διαγνώσουμε σαφέστερα τις τεχνικές κατασκευής, τα τοπικά εργαστήρια παραγωγής, τη χρονολογική εξέλιξη και τη διάδοση των σχημάτων της και των διακοσμητικών μοτίβων. Από τη μελέτη μας προέκυψε μια μάλλον εμφανής διαφοροποίηση στη χημική σύσταση του πηλού της Ομάδας Α από τις Ομάδες Β1 και Β2. Πιο συγκεκριμένα, προκύπτει ότι τα αγγεία εκείνα που δεν φέρουν το τυπικό ασημίζον ή χρυσίζον επίχρισμα διαφοροποιούνται από αυτά που το φέρουν.

Απομένει στη μελλοντική συγκριτική έρευνα να δείξει εάν αυτή η διαφοροποίηση απαντά και σε άλλα παρόμοια σύνολα κεραμικής και εάν οφείλεται στον τόπο παραγωγής των αγγείων (διαφορετικά κεραμικά εργαστήρια) ή στη διαφορετική χρονολόγηση των αγγείων του ίδιου εργαστηρίου ή, τέλος, σε κάποια άλλη αιτία (λ.χ. διαφορετικά κοιτάσματα και μίγματα πηλού στο ίδιο κεραμικό εργαστήριο κατά την ίδια χρονική περίοδο)<sup>6</sup>.



<sup>5</sup> Gimatzidis 2010, 105: διαχωρίζει τρεις βασικές υποκατηγορίες της ‘ασημίζουσας’ κεραμικής (και τις παραλλαγές τους): K22a.1-3, K22b, K22c.1-2.

<sup>6</sup> Λ.χ. ο Gimatzidis (2010, 252) σημειώνει ότι το λευκό επίχρισμα φαίνεται ότι ήταν ιδιαίτερα αγαπητό στην περιοχή της Μεθώνης Πιερίας. Πιθανόν τα μεγάλα τουλάχιστον ‘ασημίζοντα’ αγγεία να κατασκευάζονταν σε διάφορα τοπικά κεραμικά εργαστήρια, οι κεραμείς των οποίων μοιράζονταν κοινή τεχνογνωσία και αισθητική, διατύπωναν ωστόσο τις ιδιαίτερες προτιμήσεις τους, οι οποίες θα επηρεάζονταν τόσο από το αγοραστικό κοινό όσο και από τα είδη του πηλού κάθε περιοχής, βλ. σχετικά: Gimatzidis 2010, 251-252. Κεφαλίδου 2011. Για τεχνολογικές διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν σε όστρακα ‘ασημίζουσας’ κεραμικής από το Καραμπουρνάκι: Χατζής 2008, 60, σημ. 424. Βλ. και τα πρώτα συμπεράσματα της πετρογραφικής μελέτης δύο παραδειγμάτων από τη Μένδη, τα οποία πιθανόν ανήκουν στην ‘ασημίζουσα’ κεραμική ή μια συγγενική ομάδα: Μοσχονησιώτη κ.ά. 2005, 251, 262. Πάτης 2010, 56, σημ. 354 (για σχετικές επιφυλάξεις).



## Abstract

### Non Destructive Chemical Analysis (XRF) of Local and Imported Pottery from Nea Kallikrateia in Chalkidice

*Eurydice Kefalidou – Giannis Nazlis*

This study concerns the potsherds found during the 1977 rescue excavation at Nea Kallikrateia in Chalkidice (plot no.851) and stored at the Archaeological Museum of Thessaloniki (A.M.Th.). It constitutes one of the few surviving samples of archaeological material from a Table (*Trapeza*) that was levelled already since 1966. The *Trapeza* was part of an ancient settlement that tends to be identified as Dikaia by recent research, one of the three colonies of Eretria in the Thermaic Gulf.

The ceramic assemblage includes sherds from more than one hundred different vessels for transport or storage of solid and liquid products, as it is expected from a residential site. Apart from a single sherd that might be Neolithic, the group contains 20 sherds that date to the Late Bronze Age and, mostly, sherds dating to the wider frame of the Iron Age and the Archaic era (undecorated pottery, trade amphoras from Chios, type II ub-Geometric northern Greek transport amphoras and 'silvery ware').

All the above sherds underwent individual elemental analysis at the Chemistry lab of the A.M.Th. in order to determine whether the distinct groups of pottery according to archaeological criteria correspond to equally distinct groups in terms of clay composition. A  $\mu$ -XRF device was used, ARTAX model of Bruker AXS Microanalysis GmbH. Three spots on the clay's surface were chosen on each sample with as much distance from each other as possible.

Micro-XRF spectrometer operating conditions were the following:

Cathode X-ray tube Mo (Be 100  $\mu$ m window) as a source

Detector SDD cooled by Peltier

Potential 35 kV

Current 0.9 mA

Measuring time 120 sec

X-ray spectrums were edited by the Spectra 4.5 programme. For the quantitative elemental analysis of the samples was used as a standard material the SO-3 (Canada Centre for Mineral and Energy Technology). The results of the quantitative analysis of the samples were compared, according to their chemical composition, by using STATISTICA 10 programme.

The grouping of the samples offered various conclusions, which largely confirmed the archaeological observations as all samples are grouped fairly evenly on the relevant diagramme. It is interesting that the 'silvery ware' (samples nos. 67-145) is mainly divided into three Groups, two of which (B1 and B2) are to a certain degree associated with each other, while the third one (Group A) displays significant differentiation from the other samples. This Group mostly contains the 'non-typical' sherds, that do not bear the usual silver or gold coating but rather a brown/reddish brown or an off-white coating, or even no coating at all. Future research will show whether this differentiation can be detected on other similar ceramic assemblages and whether it should be attributed to the place of production (different ceramic workshops) or to a different dating of the same workshop or lastly to another reason (e.g. different sources and mixtures of clay on the same ceramic workshop simultaneously).

## Βιβλιογραφία

- Κεφαλίδου, Ε. 2011. «Κεραμική από τη Νέα Καλλικράτεια στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης», στο: Μ. Τιβέριος, Β. Μισαηλίδου-Δεσποτίδου, Ε. Μανακίδου & Α. Αρβανιτάκη (επιμ.), *Η αρχαϊκή κεραμική στο Βόρειο Αιγαίο και την περιφέρειά του, 700-480 π.Χ. (Πρακτικά Διεθνούς Επιστημονικής Συνάντησης, Θεσσαλονίκη 2011)*, Θεσσαλονίκη (υπό εκτύπωση).
- Μοσχονησιώτη, Σ., Πεντεδέκα, Α., Κυριατζή, Ε. & Μέξη, Μ. 2005. «Πετρογραφικές αναλύσεις γεωμετρικής και πρώιμης αρχαϊκής κεραμικής από το νεκροταφείο της αρχαίας Μένδης. Μερικές σκέψεις για την παραγωγή και διακίνηση κεραμικής στην Κεντρική Μακεδονία», *ΑΕΜΘ* 19, 249-267.
- Πάτης, Δ. 2010. *Κεραμικά ευρήματα από την Τράπεζα της Γκόνας: η Πρώιμη Εποχή Σιδήρου* (αδημοσίευτη μεταπτυχιακή εργασία – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).
- Τιβέριος, Μ. 2012. «Ταξινόμηση ντόπιας κεραμικής στον μακεδονικό χώρο (κυρίως τον παραθαλάσσιο) κατά τους υστερογεωμετρικούς και αρχαϊκούς χρόνους», στο: Μ. Τιβέριος, Π. Νίγδελης & Π. Αδάμ-Βελένη (επιμ.), *Θρεπτήρια. Μελέτες για την αρχαία Μακεδονία*, Θεσσαλονίκη, 172-198.
- Τσιαφάκη, Δ., Καζάκης, Ν., Σακαλής, Α. & Τσιρλιγκάνης, Ν. 2010. «Ανδριώτικη (;) κεραμική στην Άργιλο: οι πρώτες δύο φάσεις της αρχαιομετρικής έρευνας», στο: Μ. Τιβέριος, Β. Μισαηλίδου-Δεσποτίδου, Ε. Μανακίδου & Α. Αρβανιτάκη (επιμ.), *Η αρχαϊκή κεραμική στο Βόρειο Αιγαίο και την περιφέρειά του, 700-480 π.Χ. (Πρακτικά Διεθνούς Επιστημονικής Συνάντησης, Θεσσαλονίκη 2011)*, Θεσσαλονίκη (υπό εκτύπωση).
- Χατζής 2008: Ν. Χατζής, *Κεραμική γεωμετρικών χρόνων από τον αρχαίο οικισμό στο Καρμπουρνάκι* (αδημοσίευτη μεταπτυχιακή εργασία – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).
- Aitchison, J. 1986. *The Statistical Analysis of Compositional Data*, Νέα Υόρκη.
- Ciliberto, E. & Spoto, G. (επιμ.). 2000. *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*, Νέα Υόρκη.
- Gimatzidis 2010: S. Gimatzidis, *Die Stadt Sindos. Eine Siedlung von der späten Bronze- bis zur klassischen Zeit am Thermaischen Golf in Makedonien*, Rahden/Westfalen.
- Πιέβα, Ρ., Τσιαφάκη, Δ., Τσιρλιγκάνης, Ν., Σακαλής, Α. & Καζάκης, Ν. 2010 «G 2-3 Ware από τον βορειοελλαδικό χώρο: αποτελέσματα αρχαιομετρικής έρευνας 2008-2011», *ΑΕΜΘ* 24 (υπό έκδοση).
- Tsiafakis, D., Manakidou, E., Sakalis, A. J. & Tsirliganis, N. C. 2010. "The Ancient Settlement at Karabournaki: The Results of the Corinthian and Corinthian Type Pottery Analysis", στο: M. Dalla Riva & H. di Giuseppe (επιμ.), *Meetings Between Cultures in the Ancient Mediterranean (Proceedings of the 17th International Congress of Classical Archaeology, Rome, 2008)*, Bollettino di Archeologia on line I 2010/ Volume speciale (HYPERLINK "[http://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/bao\\_document/post-er/16\\_TSIAFAKIS\\_e\\_altri.pdf](http://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/bao_document/post-er/16_TSIAFAKIS_e_altri.pdf)" [http://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/bao\\_document/poster/16\\_TSIAFAKIS\\_e\\_altri.pdf](http://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/bao_document/poster/16_TSIAFAKIS_e_altri.pdf)).