

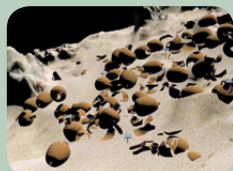


# ΕΝΑΛΙΑ

ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΕΝΑΛΙΩΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ • ΤΟΜΟΣ XIII • 2018



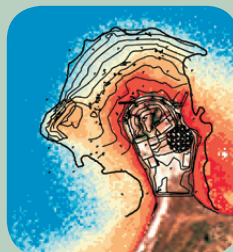
Τιμή στον  
Άδωνι Κ. Κύρου



Υποβρύχια Έρευνα  
Νοτίου Ευβοϊκού:  
Λαυρεωτική  
Νότια Καρυστία



ITACA  
Πεδίο Εφαρμογής:  
Παγασητικός  
Κόλπος



ITACA  
Δορυφορική  
Βαθυμετρία



ITACA  
Τα Ναυάγια  
των Αιγάδων Νήσων





ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΝΑΛΙΩΝ  
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1973

ΔΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Πρόεδρος:	Γιάννος Γ. Λώλος
Αντιπρόεδρος:	Ηλίας Σπονδύλης
Γενικός Γραμματέας:	Χρήστος Σ. Αγουρίδης
Ειδικός Γραμματέας:	Μυρτώ Μιχάλη
Ταμίας:	Ειρήνη Χρυσοχέρη
Σύμβουλοι:	Γιάννης Βήχος Χρυσάνθη Παπαδοπούλου

ΕΞΕΛΕΓΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Χαράλαμπος Κριτζάς · Χαράλαμπος Πέννας · Ειρήνη Αντωνοπούλου

ΤΜΗΜΑΤΑ

Δημοσιεύσεις & Δημόσιες Σχέσεις:	Γιάννης Βήχος
Νομικός Σύμβουλος:	Βενετία Παπαχρήστου

ΕΠΙΤΙΜΑ ΜΕΛΗ

Βάσος Καραγιώργης	Σέμνη Καρούζου (1897-1994)
Γιάννης Κωστόπουλος	Jacques-Yves Cousteau (1910-1997)
Μαριάννα Κορομηλά	Κωνσταντίνος Βάρφης (1936-1994)
Κατερίνα Χαριτάτου	



HELLENIC INSTITUTE  
OF MARINE ARCHAEOLOGY

FOUNDED 1973

COMMITTEE

President:	Yannos G. Lolos
Vice President:	Elias Spondylis
General Secretary:	Christos S. Agouridis
Secretary:	Myrto Michalis
Treasurer:	Eirini Chrysocheri
Members:	Yannis Vichos Chryssanthi Papadopoulou

AUDITORIAL COMMITTEE

Charalambos Kritzas · Charalambos Pennas · Eirini Antonopoulou

DEPARTMENTS

Publications & Public Relations:	Yannis Vichos
Legal Advisor:	Venetia Papachristou

HONORARY MEMBERS

Vassos Karageorghis	Semni Karouzou (1897-1994)
Yannis Kostopoulos	Jacques-Yves Cousteau (1910-1997)
Marianna Koromila	Konstantinos Varfis (1936-1994)
Katerina Haritatu	

**ENALIA:** Περιοδική έκδοση του Ινστιτούτου Εναλίων  
Αρχαιολογικών Ερευνών

Εκδότης: Γιάννης Βήχος

Σύνταξη: Μυρτώ Μιχάλη, Χριστίνα Μαραμπέα

Συμβουλευτική Επιτροπή: Χρήστος Σ. Αγουρίδης,  
Χαράλαμπος Κριτζάς,  
Γιάννος Γ. Λώλος,  
Ηλίας Σπονδύλης

Καλλιτεχνική Επιμέλεια: Citronio, Κατερίνα Μανημάνη

Ιδρυτές: Γιάννης Βήχος και Νίκος Ν. Τσουχλός (1930-2002)

ISSN: 1106-5834

© I.EN.A.E. 2018

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: I.EN.A.E., Σαρπόλου 9, Αθήνα 106 82  
Τηλ./Fax: +30 210 8259668 e-mail: ienae@otenet.gr

**ENALIA:** The Journal of the Hellenic Institute  
of Marine Archaeology

Publisher: Yannis Vichos

Editors: Myrto Michalis, Christina Marabea

Advisory Committee: Christos S. Agouridis,  
Charalambos Kritzas,  
Yannos G. Lolos,  
Elias Spondylis

Art Editor: Citronio, Katerina Manimani

Founders: Yannis Vichos and Nikos N. Tsouchlos (1930-2002)

ISSN: 1106-5834

© H.I.M.A. 2018

ADDRESS: H.I.M.A., 9 Saripolou Str., Athens GR-10682, GREECE  
Tel. / Fax: (+32 10) 82 59 668 • e-mail: ienae@otenet.gr

## ΕΚΔΟΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

**Σ**τον παρόντα 13ο τόμο του περιοδικού *Ενάλια*, ογκώδη σε περιεχόμενο, αποτυπώνονται, με υποδειγματική πληρότητα, τα αποτελέσματα δύο (2) εκ των σημαντικότερων δράσεων του Ινστιτούτου *Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών* των τελευταίων ετών σε συγκεκριμένες περιοχές του Νοτίου Ευβοϊκού και του Δυτικού Παρασητικού, στον τομέα του εντοπισμού, τεκμηρίωσης, μελέτης και δημοσίευσης αρχαίων ναυαγίων και άλλων εναλίων (καταβυθισμένων) θέσεων.

*Η παρουσίαση των ερευνητικών αποτελεσμάτων σε δύο ενάλιες θέσεις στον Δυτικό Παρασητικό (στο Μετόχι και στον Γλάρο) είναι ενταγμένη σε εκτενές αφιέρωμα (σύνολο συμβολών) στο καινοτόμο Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα ITACA-Innovation Technologies and Applications for Coastal Archaeological Sites (Καινοτόμες Τεχνολογίες και Εφαρμογές σε Παράκτιες Αρχαιολογικές Θέσεις), το οποίο εξελίχθηκε κατά τα έτη 2014-2016, και στο οποίο το Ι.Ε.Ν.Α.Ε. συμμετείχε, επιτυχέστατα, ως εταίρος, μαζί με 10 άλλους φορείς από 6 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι αξιοσημείωτο και το γεγονός της συνεχιζόμενης συμμετοχής του Ινστιτούτου σε καινοτόμα Ευρωπαϊκά προγράμματα, με εφαρμογές στην Υποβρύχια Αρχαιολογία, όπως το εξελισσόμενο πρόγραμμα Lab4Dive (με πεδίο εφαρμογής στην έρευνα του Αργοσαρωνικού).*

*Μία πρωτότυπη συμβολή στο τέλος της ενότητας για το πρόγραμμα ITACA προβάλλει την ιδιαίτερη διάσταση της Αρχαιολογίας των Ακτογραμμών, η οποία, ως πεδίο έρευνας, συνάπτεται προς την Αρχαιολογία των Βραχονησίδων, με κορυφαίο εισηγητή τον Άδωνι Κ. Κύρου, θερμό φίλο και συνεργάτη του Ι.Ε.Ν.Α.Ε., στον οποίον αποδίδουμε τιμή στον παρόντα τόμο του περιοδικού, με αφορμή την αναγόρευσή του (το 2015) σε Επίτιμο Διδάκτορα του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.*

Γιάννος Γ. Λώλος  
Πρόεδρος του Δ.Σ. του Ι.Ε.Ν.Α.Ε.  
Καθηγητής και Πρόεδρος του Τμήματος  
Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ • CONTENTS

Εκδοτικό σημείωμα .....	1	Editorial .....	1
Ειδήσεις .....	4	News .....	4
Απόδοση τιμής στον Άδωνι Κ. Κύρου .....	8	A Tribute to Adonis K. Kyrou .....	8
Υποβρύχια Αναγνωριστική .....	18	Underwater Archaeological Survey .....	46
Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό, 2010-2016		in the Southern Euboean Gulf (2010-2016)	
Μέρος Β΄: Λαυρεωτική – Νότια Καρυστία		Part B: South-Eastern Attica - Southern Karystia	
<i>Γιώργος Κουτσουφλάκης</i>		(Summary)	
		<i>George Koutsouflakis</i>	
Σύνοψη των Εργασιών .....	48	A Synopsis on the Geometric .....	69
και Αποτελεσμάτων Γεωμετρικής		Documentation of Shipwrecks	
Τεκμηρίωσης Ναυαγίων κατά		recovered during the Underwater	
την Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα		Archaeological Survey of the	
στο Ν. Ευβοϊκό (2006-2013, 2016)		South Euboean Gulf (2006 – 2013, 2016)	
<i>Φωτεινή Βλαχάκη, Ελένη Διαμαντή</i>		(Summary)	
		<i>Foteini Vlachaki, Eleni Diamanti</i>	
Καινοτόμες Τεχνολογίες .....	72	ITACA - Innovation Technologies .....	75
και Εφαρμογές σε Παράκτιες		and Application for Coastal	
Αρχαιολογικές θέσεις - ITACA		Archeological sites (Appendix)	
<i>Μυρτώ Μιχάλη</i>		<i>Myrto Michalis</i>	
ITACA's Test Case Greece: .....	78	Πεδίο Εφαρμογής του .....	109
The Pagasetikos Underwater Archaeological		Ερευνητικού Σχεδίου ITACA	
Research at Metohi and Glaros		στην Ελλάδα (Περίληψη)	
<i>Elias Spondylis, Myrto Michalis</i>		<i>Ηλίας Σπονδύλης, Μυρτώ Μιχάλη</i>	
SAR Bathymetry in .....	110	Αποτύπωση πυθμένα στη Μεσόγειο .....	119
the Mediterranean Sea		με τη χρήση του Ραντάρ Συνθετικού	
by COSMO-SkyMed Data.		Διαφράγματος και των δεδομένων	
Feasibility study in the context		από το COSMO-SkyMed	
of ITACA project		(Περίληψη)	
<i>Antonio Salvati, Cesare Aragno</i>		<i>Antonio Salvati, Cesare Aragno</i>	

Satellite Derived Bathymetry ..... 120 and the Potentials Related to Underwater Cultural Heritage: Examples from the ITACA project <i>Lars Boye Hansen</i>	Η Δορυφορική Βαθυμετρία και ..... 127 οι δυνατότητες εφαρμογής της στην Ενάλια Πολιτιστική Κληρονομιά: Το Παράδειγμα του ITACA (Περίληψη) <i>Lars Boye Hansen</i>
Towards Shape Detection ..... 128 for Underwater Archaeology <i>Manuel J. Fonseca, João Vieira, Roberto Filippone, Alessio Di Iorio</i>	Προς Ανίχνευση του Σχήματος ..... 133 στην Υποβρύχια Αρχαιολογία (Περίληψη) <i>Manuel J. Fonseca, João Vieira, Roberto Filippone, Alessio Di Iorio</i>
Exploring Aegadian cultural ..... 134 underwater sites with 3D reconstruction <i>Sebastiano Tusa, Floriana Agneto, Giacom Brancato, Salvatore Emma, Pietro Selvaggio</i>	Εξερευνώντας την υποβρύχια ..... 143 πολιτιστική κληρονομιά των Αιγιάδων Νήσων μέσω της τρισδιάστατης απεικόνισης (Περίληψη) <i>Sebastiano Tusa, Floriana Agneto, Giacom Brancato, Salvatore Emma, Pietro Selvaggio</i>
Imaging Archaeological ..... 144 Shoreline Research (A.Sho.Re.) <i>Evyenia Yiannouli</i>	Απεικονίζοντας την Αρχαιολογία ..... 162 των Ακτογραμμών (Περίληψη) <i>Ευγενία Γιαννούλη</i>
Χορηγοί - Υποστηρικτές 2013-2018	Sponsors & Supporters 2013-2018

## “Συμπλεύσεις”

Το Εργαστήριο Ενάλιας Αρχαιολογίας του Τμήματος Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Αρχαιολογίας και Ιστορίας της Τέχνης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.), διοργάνωσαν τριήμερη επιστημονική εκδήλωση στις 4-6 Μαρτίου 2016, με τίτλο “ΣΥΜΠΛΕΥΣΕΙΣ. Η απαρχή μιας τριμερούς συνεργασίας”.

Η εκδήλωση απευθυνόταν στους ενδιαφερόμενους περί την Ενάλια Αρχαιολογία επιστήμονες και φοιτητές, ενώ επί μέρους ενότητες αφορούσαν και στο ευρύ κοινό, περιλαμβανομένων των μαθητών.

Την Παρασκευή 4 Μαρτίου 2016, πρώτη ημέρα της εκδήλωσης, πραγματοποιήθηκαν ομιλίες από ειδικούς επιστήμονες των τριών φορέων, οι οποίοι παρουσίασαν το πολύπλευρο έργο που επιτελούν στον τομέα της Ενάλιας Αρχαιολογίας κατά τα τελευταία έτη, ως εξής:

Ευγενία Γιαννούλη, Επίκουρη Καθηγήτρια Προϊστορικής Αρχαιολογίας Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, Διευθύντρια Εργαστηρίου Ενάλιας Αρχαιολογίας, “Το Εργαστήριο της Ενάλιας Αρχαιολογίας στο Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου: Δομή, Λειτουργία και Προοπτικές”.

Γιάννος Γ. Λώλος, Καθηγητής Προϊστορικής Αρχαιολογίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Πρόεδρος Ι.ΕΝ.Α.Ε., “Περίγραμμα και πορεία του Ι.ΕΝ.Α.Ε. Οι ενάλιες έρευνες στις ακτές της Σαλαμίνας”.

Ηλίας Σπονδύλης, Αρχαιολόγος, Αντιπρόεδρος Ι.ΕΝ.Α.Ε., “Η υποβρύχια έρευνα του Ι.ΕΝ.Α.Ε. στον Παγασητικό Κόλπο”.

Χρήστος Αγουρίδης, Αρχαιολόγος ΥΠ.ΠΟ.Α. (Μ.Α.), Γενικός Γραμματέας Ι.ΕΝ.Α.Ε., “Έρευνα Μυκηναϊκού ναυαγίου στη νησίδα Μόδι του Αργοσαρωνικού (2009-2015)”.

Γεώργιος Κουτσουφλάκης, Δρ. Αρχαιολογίας, Τηματάρχης ΥΠ.ΠΟ.Α., μέλος Δ.Σ. του Ι.ΕΝ.Α.Ε., “Υποβρύχια έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό (2006-2016)”.



Εικ. 1: Ξεναγήση των φοιτητών στη φωτογραφική-αναδρομική έκθεση του Ι.ΕΝ.Α.Ε.

Τις επόμενες ημέρες (Σάββατο και Κυριακή, 5-6 Μαρτίου 2016) παρουσιάστηκε η φωτογραφική-αναδρομική έκθεση του Ι.ΕΝ.Α.Ε. 40 χρόνια καταδύσεις σε 40 αιώνες ιστορίας, στην οποία προβλήθηκε το πρωτοπόρο ερευνητικό του έργο. Το κοινό ξεναγήθηκε στην έκθεση από ερευνητές-μέλη του Ι.ΕΝ.Α.Ε.

Παράλληλα, προβλήθηκαν οι βραβευμένες αρχαιολογικές ταινίες: *Δοκός. Το αρχαιότερο ναυάγιο στον κόσμο και Αιγιλεία, Ναυάγιο VI*.

Οι φοιτητές και το κοινό ξεναγήθηκαν στις εγκαταστάσεις και τις Διδακτικές Συλλογές του Εργαστηρίου Ενάλιας Αρχαιολογίας από την Διευθύντρια του Εργαστηρίου. Επίσης, είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν εκπαιδευτική διάλεξη, από την αρχαιολόγο του Ι.ΕΝ.Α.Ε. κα Μυρτώ Μιχάλη, σχετικά με την μεθοδολογία που ακολουθείται και τον τεχνικό και καταδυτικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στην υποβρύχια αρχαιολογική έρευνα. Η σημαντική αυτή εκδήλωση πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά στην Πανεπιστημιακή Σχολή της Καλαμάτας και απετέλεσε την έναρξη της συνεργασίας τριών φορέων, με κοινό στόχο την προώθηση της Ενάλιας Αρχαιολογίας. Η συνεργασία αποσκοπεί στην ενίσχυση της βασικής έρευνας σε πανεπιστημιακό πλαίσιο και στην διάχυση της νέας γνώσης στην εκπαιδευτική πράξη.

Η Σύνταξη

## Εκπαιδευτική επίσκεψη φοιτητών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων στη Σαλαμίνα

Στο πλαίσιο του μαθήματος “Ανασκαφική μεθοδολογία-Διαχείριση ευρημάτων” του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, διοργανώθηκε από την διδάσκουσα εκπαιδευτική επίσκεψη, για τους φοιτητές και τις φοιτήτριες του μαθήματος, σε αρχαιολογικούς χώρους της Σαλαμίνας και στην εξελισσόμενη, από το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.) και την Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων (Ε.Ε.Α.) του ΥΠ.ΠΟ.Α., Υποβρύχια Έρευνα Σαλαμίνας, στην περιοχή του λιμένος της Κλασικής πόλης της Σαλαμίνας, από το Σάββατο 12 Νοεμβρίου 2016 έως και την Δευτέρα 14 Νοεμβρίου 2016, με το ακόλουθο πρόγραμμα:

### Σάββατο, 12 Νοεμβρίου 2016

Παρουσίαση Μυκηναϊκής και Κλασικής-Ελληνιστικής κεραμικής στο Εργαστήριο της Πανεπιστημιακής Ανασκαφής Σαλαμίνας στα Σελήνια Σαλαμίνας (από την υπογραφομένη).

### Κυριακή, 13 Νοεμβρίου 2016

Ξενάγηση στο Αρχαιολογικό Μουσείο Σαλαμίνας, καθώς και ξενάγηση, με επιτόπιο μάθημα ανασκαφικής μεθοδολογίας από την υπογραφομένη στην Μυκηναϊκή ακρόπολη των Κανακίων, στο Μυκηναϊκό λατρευτικό σύνολο και στο Κλασικό-πρώιμο Ελληνιστικό τέμενος στο Πυργιακόνι.

Σεμινάριο Υποβρύχιας Αρχαιολογίας (μεθοδολογίας και παρουσίασης του Μυκηναϊκού ναυαγίου στη νησίδα Μόδι Τροιζηνίας), από τους αρχαιολόγους Χρήστο Αγουρίδη (Μ.Α.), Γεν. Γραμματέα του Ι.ΕΝ.Α.Ε., και Μυρτώ Μιχάλη (Μ.Α.), μέλος του Δ.Σ. του Ι.ΕΝ.Α.Ε. (Διευθυντή και Υποδιευθύντρια της υποβρύχιας έρευνας στο Μόδι αντίστοιχα).

### Δευτέρα, 14 Νοεμβρίου 2016

Σεμινάριο Γεωαρχαιολογίας, με εφαρμογή στις υποβρύχιας έρευνες (από τον Καθηγητή και Διευθυντή του Εργαστηρίου Θαλάσσιας Γεωλογίας και Φυσικής Ωκεανογραφίας του Πανεπιστημίου Πατρών Γιώργο Παπαθεοδώρου).

Επίσκεψη στην υποβρύχια αναγνωριστική έρευνα



*Εικ. 1. Σελήνια Σαλαμίνας. Σεμινάριο Υποβρύχιας Αρχαιολογίας από τον αρχαιολόγο Χρήστο Αγουρίδη.*



*Εικ. 2. Σελήνια Σαλαμίνας. Σεμινάριο Υποβρύχιας Αρχαιολογίας από την αρχαιολόγο Μυρτώ Μιχάλη.*



*Εικ. 3. Αμπελάκι Σαλαμίνας. Επιτόπιο μάθημα Θαλάσσιας Γεωλογίας από τον Καθηγητή Γιώργο Παπαθεοδώρου.*



**Εικ. 4.** Αμπελάκι Σαλαμίνας. Επιτόπιο μάθημα για τις τεχνικές κατάδυσης από την αρχαιολόγο Μυρτώ Μιχάλη.

στον λιμένα της Κλασικής πόλης της Σαλαμίνας, στον Όρμο του Αμπελακίου, με επιτόπια μαθήματα από τον Καθηγητή Γ. Παπαθεοδώρου, τον Καθηγητή Γ. Λώλο, την αρχαιολόγο Μ. Μιχάλη και την υπογραφομένη.

Χριστίνα Μαραμπέα

## Εκπαιδευτική εκδρομή στον Πόρο και στο Μόδι Τροιζηνίας

Στο πλαίσιο των “Συμπλεύσεων”, δηλαδή της συνεργασίας μεταξύ του Εργαστηρίου Ενάλιας Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, του Εργαστηρίου Αρχαιολογίας και Ιστορίας της Τέχνης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και του Ινστιτούτου Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.), πραγματοποιήθηκε ειδική εκπαιδευτική εκδρομή στον Πόρο και στο Μόδι Τροιζηνίας, στις 7-9 Οκτωβρίου 2016.

Οι συμμετέχοντες φοιτητές του Τμήματος Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν ένα πλήρως εξοπλισμένο ερευνητικό καταδυτικό σκάφος και να εξοικειωθούν με την λειτουργία της οργανολογίας και του ειδικού εξοπλισμού σε πραγματικές συνθήκες εν πλω. Πα-



**Εικ. 1.** Μόδι. Από την παρουσίαση της υποβρύχιας έρευνας του Μυκηναϊκού ναυαγίου στους φοιτητές του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.



**Εικ. 2.** Μόδι. Παρουσίαση του τεχνικού εξοπλισμού της υποβρύχιας έρευνας στους φοιτητές του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.



**Εικ. 3.** Μόδι. Μετάβαση προς τη βραχονησίδα, με το ταχύπλοο σκάφος “ΑΩ”.





**Εικ. 4. Μόδι. Μάθημα επί της βραχονησίδας από τους Καθηγητές Γιάννο Λώλο, Ευγενία Γιαννούλη και από την Δρα. Χριστίνα Μαραμπέα.**

ρακολούθησαν την υποβρύχια ανασκαφική έρευνα ενός Μυκηναϊκού ναυαγίου και συμμετείχαν, υπό την καθοδήγηση ειδικών, στη διαδικασία διαχείρισης του ανελκυσμένου αρχαιολογικού φορτίου. Συνομίλησαν με τους άλλους ειδικούς συνεργάτες της υποβρύχιας έρευνας, όχι αποκλειστικά αρχαιολόγους, οι οποίοι εν πλώ εδίδαξαν στους φοιτητές το αντικείμενο της εργασίας τους. Ειδικοί επιστήμονες και φοιτητές αναρριχήθηκαν στη βραχονησίδα του Μοδίου, στο υποθαλάσσιο πρανές της οποίας βρίσκεται το ναυάγιο σε βάθος -25 έως -40 μ. Οι φοιτητές διδάχθηκαν επί τόπου, οδεύοντας στα εκτεταμένα κατάλοιπα των προϊστορικών χρόνων και της Παλαιοχριστιανικής περιόδου, μυήθηκαν στην “Αρχαιολογία των Βραχονησίδων”, στα είδη και στην διακίνηση των πετρωμάτων, μέσα από απτά παραδείγματα, ορατά στο πεδίο. Η ομάδα εγγράφεται ως μία από τις ελάχιστες που διερεύνησαν την απόκρημη θέση, μετά τον εντοπίσαντα Άδωνι Κύρου και την ανασκαφέα Ελένη Κονσολάκη. Τέλος, έγινε επίσκεψη στο Αρχαιολογικό Μουσείο του Πόρου, όπου εκτίθενται ευρήματα από την περιοχή της Τροιζήνας, χρονολογούμενα από την Πρώιμη Εποχή του Χαλκού και εξής, περιλαμβανομένης της Πρώιμης Βυζαντινής περιόδου.

Οι φοιτητές μετρήθηκαν με τις αντιξοότητες της πραγματικής έρευνας στο πεδίο και μάλιστα της θαλάσσιας, δυσκολεύτηκαν και τελικά υπερέβησαν εαυτούς. Η ειδική εκπαιδευτική εκδρομή των



**Εικ. 5. Πόρος. Αναμνηστική φωτογραφία από την εκπαιδευτική εκδρομή των φοιτητών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.**

“Συμπλεύσεων” εντάσσεται στις προκαταρκτικές δράσεις του σεμιναρίου αρχαιολογικής κατάδυσης, το πλαίσιο του οποίου προετοιμάζεται, όπως ανακοινώθηκε στην επιστημονική εκδήλωση για την παρουσίαση της δι-ιδρυματικής συνεργασίας (“Συμπλεύσεων”), στις 4-6 Μαρτίου 2016 στο Αμφιθέατρο της Σχολής στην Καλαμάτα.

Την επιστημονική ευθύνη της ειδικής εκπαιδευτικής εκδρομής είχαν από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων ο Καθηγητής Γιάννος Λώλος και η Δρ. Χριστίνα Μαραμπέα (Πανεπιστημιακή Ανασκαφή Σαλαμίνας), από το Ι.ΕΝ.Α.Ε. ο Χρήστος Αγουρίδης, Γενικός Γραμματέας του Ι.ΕΝ.Α.Ε. και Διευθυντής της ανασκαφής του ναυαγίου στο Μόδι, και η Μυρτώ Μιχάλη, Ειδική Γραμματέας του Ι.ΕΝ.Α.Ε. και Αναπληρώτρια Διευθύντρια της ανασκαφής του ναυαγίου στο Μόδι, καθώς και η Ευγενία Γιαννούλη, Αναπλ. Καθηγήτρια και Διευθύντρια του Εργαστηρίου Ενάλιας Αρχαιολογίας στο Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.

Η ειδική εκπαιδευτική εκδρομή αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα του Τμήματος Ιστορίας, Αρχαιολογίας και Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών, καθώς και στην κεντρική ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, ενώ για τα σχετικά αποτελέσματα ενημερώθηκε και η Συνέλευση της 9ης/11/2016 του Τμήματος.

Ευγενία Γιαννούλη

## ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΙΜΗΣ ΣΤΟΝ ΑΔΩΝΙ Κ. ΚΥΡΟΥ

Το απόγευμα της Τετάρτης, 4 Μαρτίου 2015, πραγματοποιήθηκε η επίσημη αναγόρευση του κ. Αδωνιδος Κύρου σε Επίτιμο Διδάκτορα του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, στην Αίθουσα Τελετών “Γεώργιος Μυλωνάς”, με την παρουσία των Πανεπιστημιακών Αρχών και πλήθος κόσμου, από την Πανεπιστημιακή κοινότητα, την πόλη των Ιωαννίνων και την Αθήνα. Αυτή ήταν, ίσως, η πλέον ενδεδειγμένη απόδοση τιμής στην προσωπικότητα και στην συμβολή του κ. Α. Κύρου στην προαγωγή της Ελληνικής Αρχαιολογίας και Ιστορίας, δηλαδή η ομόθυμη αποδοχή του από την ακαδημαϊκή κοινότητα.

Ο κ. Α. Κύρου, διακεκριμένος δημοσιογράφος και εκδότης, ο οποίος αναδείχθηκε σε πρωτοπόρο ερευνητή των νησίδων, βραχονησίδων και ακτών του νοτίου Ελλαδικού χώρου, παραμένει, εδώ και 30 τουλάχιστον χρόνια, φίλος, ένθερμος υποστηρικτής και πολύτιμος συνεργάτης του Ινστιτούτου, στα πεδία των εναλίων ερευνών (στον Αργοσαρωνικό, στα Κύθηρα και αλλού) και στους διαφόρους τομείς της δραστηριότητάς του.

Για τους παραπάνω λόγους, τα μέλη του Δ.Σ. και του Ι.Ε.Ν.Α.Ε., και έχοντας για πολλά χρόνια “προνομιακό” συνομιλητή τους, γύρω από τα ουσιώδη επιστημονικά ζητήματα, τον κ. Α. Κύρου, δέχθηκαν με ιδιαίτερη χαρά την είδηση της απονομής, σε αυτόν, του τίτλου του Επίτιμου Διδάκτορος του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Στον παρόντα τόμο, στο πλαίσιο μικρού αφιερώματος στο έργο του κ. Α. Κύρου, δημοσιεύονται: α) Οι ομιλίες που έγιναν κατά την τελετή αναγόρευσής του από τον Πρύτανη του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και τον Διευθυντή του Τομέα Αρχαιολογίας και Ιστορίας της Τέχνης (και Πρόεδρο του Ι.Ε.Ν.Α.Ε.), μετά την εναρκτήρια σύντομη προσφώνηση του τότε Προέδρου του Συμβουλίου του Ιδρύματος Καθηγητή κ. Παναγιώτη Σουκάκου, β) το Ψήφισμα του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας, το οποίο επιδόθηκε στον τιμώμενο κατά τα ακαδημαϊκά θέσμια και γ) η Εργογραφία του κ. Κύρου (ενημερωμένη μέχρι το 2018), πλούσια, πρωτότυπη και συνεχώς αυξανόμενη.

Γ. Λώλος

### Χαιρετισμός Πρυτάνεως

Αξιότιμε κύριε Κύρου,

Εκ μέρους των Πρυτανικών Αρχών και του συνόλου της Πανεπιστημιακής Κοινότητας, σας καλωσορίζω εγκάρδια στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, σε ένα από τα πλέον σημαντικά ανώτατα εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας μας.

Η αποψινή αναγόρευσή σας σε Επίτιμο Διδάκτορα του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας της Φιλοσοφικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων συνιστά μία πράξη αναγνώρισης του πολυσήμαντου έργου και της πολύπλευρης συγγραφικής και ερευνητικής προσφοράς σας.

Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, ακολουθώντας και αναδιαμορφώνοντας μία δυναμική πορεία, παραμένει πιστό στις βασικές αρχές της επιστημονικής έρευνας και διδασκαλίας, της ανάπτυξης της δημιουργικής και κριτικής σκέψης, ενώ, παράλληλα, επιδιώκει ακαδημαϊκές και επιστημονικές συνεργασίες με σημαντικές πνευματικές προσωπικότητες των γραμμάτων και των επιστημών.

Κυρίες και Κύριοι,

Στη σημερινή εποχή που, δυστυχώς, προσδιορίζεται από την οικονομική και κοινωνική κρίση που διανύουμε, οφείλουμε, περισσότερο από κάθε άλλη φορά, να τιμούμε και να επιβραβεύουμε προσωπικότητες που, με το έργο και την προσφορά τους, λαμπρύνουν την ακαδημαϊκή κοινότητα και γενικότερα την κοινωνία και αποτελούν πρότυπα και υποδείγματα για τους νέους επιστήμονες και τους νέους ανθρώπους.

Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων έχει τη μεγάλη τιμή να εντάξει στους κόλπους του τον κύριο Άδωνι Κύρου. Πρόκειται για ένα γεγονός που αποτελεί ξεχωριστή και ιδιαίτερη τιμή για το Ίδρυμά μας.

Ο κ. Άδωνις Κύρου υπερβαίνει τα κλασικά χαρακτηριστικά ενός ακαδημαϊκού μελετητή και ερευνητή, αφού είναι βέβαιο ότι το έργο του αποκτά τη διάσταση εθνικής προσφοράς.

Πτυχιούχος του Τμήματος Πολιτικών και Οικονομικών Επιστημών της Νομικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών, ο κ. Άδωνις Κύρου αισθάνεται δικαιολογημένα υπερήφανος για την πατρική καταγωγή του από την Κύπρο και τη μητρική καταγωγή του από το Μονοδένδρι Ζαγορίου, με ρίζες μάλιστα στους Ηπειρώτες ευεργέτες.



**Εικ. 1.** Ο Α. Κ. Κύρου με την σύζυγό του Μ. Μπαλοδήμου, με εκπροσώπους των Πανεπιστημιακών Αρχών, μετά την τελετή αναγόρευσης.

Ο κ. Άδωνις Κύρου είναι γεννημένος συλλέκτης και είναι, επίσης, γεννημένος ερευνητής των κρυμμένων θησαυρών της πατρίδας μας. Και στις δύο περιπτώσεις, εκείνο που τον ενδιαφέρει είναι το κοινωνικό σύνολο της πατρίδας του και του κόσμου ολόκληρου, δωρίζοντας τις συλλογές του σε κρατικά και δημοτικά μουσεία και οδηγώντας Έλληνες και ξένους αρχαιολόγους στους κρυμμένους θησαυρούς της πατρίδας μας. Δεινός πεζοπόρος και ορειβάτης ο ίδιος, αλλά και δεινός αυτοδύτης ανακαλύπτει αρχαιολογικούς χώρους στη στεριά και τη θάλασσα, προσφέροντας στην πατρίδα του διαστάσεις της ιστορίας και του διαχρονικού πολιτισμού της.

Τα σαράντα ολόκληρα χρόνια, κατά τα οποία ο κ. Κύρου εργάστηκε ως συντάκτης και διευθυντής της εφημερίδας Εστία, αποτέλεσαν για τον ίδιο ένα πολύτιμο και αλησμόνητο κομμάτι της ψυχής και της ζωής του.

Πολλές και σημαντικές είναι, επίσης, οι τιμητικές διακρίσεις για το πνευματικό έργο και την πνευματική προσφορά του. Στα παραπάνω να προστεθεί ένα σημαντικό συγγραφικό έργο που έχει εκπονήσει ο κ. Κύρου με θέματα, κυρίως, από τον χώρο της αρχαιολογίας.

Οφείλουμε, επίσης, να εκφράσουμε, ως Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, την ευγνωμοσύνη μας προς τον κ. Άδωνι Κύρου για τη συμβολή του, ως μέλους της Συμβουλευτικής Επιτροπής του Κοινωφελούς Ιδρύματος “Σταύρος Νιάρχος”, στις αποφάσεις που ελήφθησαν για την έγκριση και την κατασκευή του ΔΙ.Κ.Ε.Π.Π.Ε. “Σταύρος Νιάρχος” του Πανεπιστημίου μας, καθώς και του Ξενώνα για τους συγγενείς των ασθενών του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων.



**Εικ. 2.** Εκπρόσωποι των Πανεπιστημιακών Αρχών, με τον τιμώμενο. (κάτω σειρά, από αριστερά) Α. Φωτόπουλος, Γ. Καψάλης (Πρύτανης), Α. Κύρου, Π. Σουκάκος, Τ. Αλμπάνης) και (άνω σειρά, από αριστερά) Γ. Λώλος, Θ. Μπάκας, Αικ. Λιάμπη, Χ. Σταυράκος.



**Εικ. 3.** Στιγμιότυπο από την επίδοση των τίτλων στον τιμώμενο, από τον Πρύτανη Καθηγητή κ. Γεώργιο Δ. Καψάλη.

Αξιότιμε κύριε Κύρου,

Εκ μέρους της πανεπιστημιακής κοινότητας του Ιδρύματός μας, επιτρέψτε μου να σας εκφράσω και πάλι την ευγνωμοσύνη και τις θερμές ευχαριστίες μας, που δεχθήκατε να αποτελέσετε μέλος της Ακαδημαϊκής μας Οικογένειας.

Παράλληλα, και αφού συγχαρώ το Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας για την πρωτοβουλία του, θέλω να τονίσω ότι το γεγονός της σημερινής αναγόρευσής σας σε Επίτιμο Διδάκτορα, αποτελεί μεγάλη τιμή για το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, καθώς θα συμπεριληφθεί στα μέλη της Πανεπιστημιακής μας Κοινότητας μία προσωπικότητα της δικής σας ακτινοβολίας.

Σας ευχαριστούμε!

Γεώργιος Δ. Καψάλης  
Καθηγητής Αρχαίας Ελληνικής Φιλολογίας,  
Πρύτανης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

### ΨΗΦΙΣΜΑ

ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

**ΤΥΧΗ ΑΓΑΘΗ**

ΠΡΥΤΑΝΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝ ΤΩΙ ΕΝ ΙΩΑΝΝΙΝΟΙΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΙ  
**ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΚΑΨΑΛΗ**

ΚΟΣΜΗΤΕΥΟΥΣΗΣ ΕΝ ΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗΙ  
**ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΛΙΑΜΠΗ**

ΠΡΟΕΔΡΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝ ΤΩΙ ΤΜΗΜΑΤΙ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ  
**ΧΡΗΣΤΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΣΤΑΥΡΑΚΟΥ**

ΕΙΣΗΓΗΣΑΜΕΝΟΥ ΔΕ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ  
**ΙΩΑΝΝΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΛΩΛΟΥ**

ΕΔΟΞΕΝ ΟΜΟΦΥΜΩΣ ΤΩΙ ΤΜΗΜΑΤΙ.  
ΕΠΕΙΔΗ

### ΑΔΩΝΙΣ ΚΥΡΟΥ ΤΟΥ ΚΥΡΟΥ,

ΔΗΗΡ ΕΥ ΠΕΦΥΚΩΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ ΥΨΙΘΡΟΝΟΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΝ ΟΤΡΗΡΟΣ ΦΕΡΑΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΗΣ ΜΕΓΑΣ ΑΝΑΔΕΔΕΙΚΤΑΙ. ΙΔΙΑΙ ΔΕ ΤΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΠΗΛΑΙΑ, ΑΚΤΑΣ ΚΑΙ ΝΗΣΙΔΑΣ ΕΜΜΕΛΩΣ ΕΡΕΥΝΩΝ, ΜΥΣΤΗΣ ΕΚΠΡΕΠΗΣ ΟΥ ΠΛΑΥΕΤΑΙ ΕΡΕΥΝΑΙΣ ΚΑΙ ΣΥΓΓΡΑΦΑΙΣ, ΔΟΚΝΩΣ ΠΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΙΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΣ ΕΝΙΣΧΥΩΝ. ΓΕΓΟΝΕΝ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΤΕ ΚΑΛΩΣ ΚΑΙ ΕΥΤΑΚΤΩΣ ΠΟΛΙΤΕΥΕΣΘΑΙ, ΕΠΕΙΠΕΡ ΤΩΝ ΤΕ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΖΗΛΩΤΗΣ ΩΝ, ΤΗΣ ΥΨΙΣΤΗΣ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΕΝ ΤΗ ΕΔΥΤΟΥ ΠΑΤΡΙΩ ΗΞΙΩΤΑΙ.

### ΕΠΑΙΝΕΣΑΙ ΑΥΤΟΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΤΙΜΟΝ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑ ΑΝΑΔΕΙΞΑΙ

ΤΟ ΔΕ ΨΗΦΙΣΜΑ ΤΟΔΕ ΕΙΣ ΜΕΜΒΡΑΝΑΝ ΑΝΑΓΡΑΨΑΙ ΚΑΙ ΤΟΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΕΔΡΟΝ ΕΝ ΤΗ ΔΙΘΟΥΣΗΙ ΤΗΙ ΜΕΓΑΛΗΙ ΑΝΑΓΝΟΝΤΑ ΚΑΙ ΤΑΣ ΤΙΜΑΣ ΑΝΕΙΠΟΝΤΑ ΕΠΙΔΟΥΝΑΙ ΑΥΤΩΙ ΗΙ ΔΗ ΗΜΕΡΑΙ Η ΑΝΑΓΡΟΡΕΥΣΙΣ ΓΕΝΗΤΑΙ, ΚΑΘ' Α ΝΕΝΟΜΙΣΤΑΙ.

ΕΓΕΝΕΤΟ ΕΝ ΙΩΑΝΝΙΝΟΙΣ ΤΗΙ ΤΕΤΑΡΤΗΙ ΤΟΥ ΜΗΝΟΣ ΜΑΡΤΙΟΥ  
ΕΤΕΙ ΔΙΣΧΙΛΙΟΣΤΩΙ ΔΕΚΑΤΩΙ ΠΕΜΠΤΩΙ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ ΣΤΑΥΡΑΚΟΣ

## Έπαινος Αδώνιδος Κ. Κύρου

**Η** σημερινή αναγόρευση του κ. Αδώνιδος Κ. Κύρου ως Επιτίμου Διδάκτορος, μετά από εισήγηση του Τομέα Αρχαιολογίας και ομόφωνη απόφαση της Γ.Σ. του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας, (και με την ομόθυμη συναίνεση της Κοσμητείας της Φιλοσοφικής Σχολής και της Πρυτανείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, συνιστά απόδοση κορυφαίας τιμής στον έγκριτο δημοσιογράφο, συγγραφέα, εκδότη, δωρητή, οξυδερκή αρχαιολόγο και πρωτοπόρο και ακαταπρόσβλητο ερευνητή στα πεδία της Αρχαιολογίας και της Ιστορίας.

Στο πλαίσιο της σημερινής τελετής, μου δίνει ιδιαίτερη χαρά η ευκαιρία να εκφωνήσω, απόψε, τον Έπαινο του τιμωμένου, ενός διακεκριμένου συμπολίτη μας, Αθηναίου και Ηπειρώτη, με ευρύτατη Ελληνική και Ευρωπαϊκή παιδεία, με σημαντικότητα και αναγνωρισμένη συμβολή στην προαγωγή της Έρευνας και της Επιστήμης και με πολυσχιδή πνευματική και κοινωνική δραστηριότητα.

Ο κ. Άδωνις Κ. Κύρου (Εικ. 1), γόνος παλαιάς Αθηναϊκής οικογένειας, με πατρική καταγωγή από την Κύπρο και μητρική καταγωγή από την Ήπειρο, επεδόθη από νεαράς ηλικίας στην δημοσιογραφία, μετά από σπουδές στη Νομική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών και την λήψη του πτυχίου Πολιτικών και Οικονομικών Επιστημών, και απετέλεσε την τρίτη γενεά της Αθηναϊκής Εφημερίδας “Εστία” (ιδιοκτησίας της οικογένειάς του), της μακροβιότερης, συνεχώς εκδιδόμενης, καθημερινής εφημερίδας της χώρας μας, στην οποία συμπλήρωσε ευδόκιμη θητεία 40 περίπου ετών (μέχρι το 1997, Εικ. 2).

Παράλληλα, εξ αιτίας του πρώιμου πάθους του για την έρευνα και την Αρχαιολογία, από πολύ ενωρίς εγγνώρισε και συνδέθηκε με κορυφαίους Έλληνες και ξένους αρχαιολόγους (τον Γεώργιο Σωτηρίου, τον Ιωάννη Παπαδημητρίου, τον Σπυρίδωνα Μαρινάτο και τον Michael Jameson), χάρις στους οποίους έλαβε την εξωπανεπιστημιακή του αρχαιολογική και ιστορική παιδεία και την πρώτη ενεργό καθοδήγηση.

Στην συνέχεια, επί μισό και πλέον αιώνα, ο τιμωμενος, ως “ιχνηλάτης του παρελθόντος” (κατά τον εύστοχο χαρακτηρισμό του αείμνηστου Καθηγητή και Ακαδημαϊκού Σπυρίδωνος Ιακωβίδη), πραγματοποίησε πρωτοποριακές και εκτεταμένες ερευνητικές περιηγήσεις, με συνοδοιπόρο και συνεργάτη τον συμμαθητή του Δημήτριο Ν. Αρτέμη (Εικ. 3), σε νήσους,



Εικ. 1. Ο Άδωνις Κύρου σε μία από τις παλαιότερες ερευνητικές εξορμήσεις του, στο Αφγανιστάν.



Εικ. 2. Ο Άδωνις Κύρου στο τυπογραφείο της Εφημ. Εστία.



Εικ. 3. Ο Άδωνις Κύρου και ο Δημήτριος Αρτέμης, σε ακτή του Σαρωνικού (τέλη δεκαετίας του 1990).



**Εικ. 4.** Επάνω στο τρεχαντήρι “Καλοκυρά”, στις Σπέτσες: Ο Άδωνις Κύρου και ο Δημήτριος Αρτέμης, με το πλήρωμα (δεκαετία του 1980).

νησίδες, βραχονησίδες και ακτές του νοτίου Ελλαδικού χώρου, συχνά σε αυχμηρά και άξενα τοπία και σε δυσπρόσιτα απόκρημνα σημεία, που βρίσκονταν στο “απυρόβλητο” της επίσημης έρευνας, εντοπίζοντας πλήθος (σίγουρα πολλές δεκάδες) αρχαιολογικών θέσεων των προϊστορικών και ιστορικών, ιδίως δε των Πρωτοβυζαντινών, χρόνων, για τις οποίες προσέφερε την πρώτη τεκμηρίωση και ερμηνεία.

Οι δύο ερευνητές, “Διόσκουροι” και στις θαλάσσιες εξορμήσεις τους, χρησιμοποιούσαν διάφορα μικρά πλωτά μέσα, όχι πάντοτε πολύ ασφαλή, κάποια ταχύπλοα σκάφη, αλλά κυρίως το θρυλικό Σπετσιώτικο τρεχαντήρι “Καλοκυρά” ιδιοκτησίας Κύρου (Εικ. 4).

Με τις πολυετείς εξερευνήσεις του στον χώρο του Κορινθιακού, του Αργοσαρωνικού και του Μυρτώου Πελάγους και με τις τεκμηριωμένες μελέτες του, ο κ. Άδωνις Κύρου υπήρξε, για την Ελλάδα, ο εισηγητής της Αρχαιολογίας των βραχονησίδων (τμήματος, βέβαια, της ευρύτερης Νησιωτικής Αρχαιολογίας της Μεσογείου), οι οποίες παρέμεναν στο περιθώριο και αποτελούσαν ουσιαστικά *insulae incognitae* της αρχαιολογικής έρευνας, προβάλλοντας την σημασία τους, σε σχέση με τις ποικίλες αρχαίες και νεώτερες χρήσεις τους, και υποδεικνύοντας στους νέους αρχαιολόγους ένα λαμπρό, και δύσκολο βέβαια, πεδίο ερευνητικής δραστηριότητας.

Αναδείχθηκε, κατά κυριολεξία, σε κορυφαίο ερευνητή, πεζοπορώντας επανειλημμένως στις υψηλότερες κορυφές του Πόρου, της Ύδρας (Εικ. 5-7), του Δοκού, των Σπετσών και των νησίδων της ευρύτερης περιοχής, σε δύσβατα μέρη, όπου μόνον ορκισμένοι αρχαιολόγοι πεδίου μπορούσαν να τον ακολουθήσουν.



**Εικ. 5.** Ο Άδωνις Κύρου στην κορυφή της Τσούμπας της Αγ. Μαρίας στην Ύδρα (8.4.2010)



**Εικ. 6.** Στην περιοχή του Μικηναϊκού υδρομαστυτικού έργου στον Άγιο Νικόλαο της Ύδρας: Άδωνις Κύρου, Σπήλιος Σπηλιώτης, Χρήστος Αγουρίδης (1999).



**Εικ. 7.** Στην κορυφή του Έρε στην Ύδρα: Γιάννος Λώλος, Άδωνις Κύρου, Χριστίνα Μαραμπέα (αρχές Αυγούστου του 2007).

Από τους πρώτους αυτοδύτες, επιδόθηκε και στην υποβρύχια έρευνα (Εικ. 8), διατελέσας μέλος, από το 1960, του πρώτου Ινστιτούτου Υποβρυχίων Ερευνών, ενώ αργότερα (από το 1990 και μετά) συνεργάστηκε στενά με το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.) στις μεγάλες υποβρύχιες έρευνες του φορέα αυτού στον Αργοσαρωνικό και στην



**Εικ. 8.** Ο Άδωνις Κύρου, με στολή κατάδυσης, σε μία από τις πρώτες υποβρύχιες εξερευνησεις του.



**Εικ. 9.** Ο Άδωνις Κύρου, με τον Γιάννη Σακελλαράκη και συνεργάτες, στην ανασκαφή του Μινωικού ιερού κορυφής στον Άγιο Γεώργιο του Βουνού, στα Κύθηρα (αρχές δεκαετίας του 1990).



**Εικ. 10.** Στον Άγιο Γεώργιο του Βουνού, στα Κύθηρα: Άδωνις Κύρου και Γιάννης Σακελλαράκης (αρχές δεκαετίας του 1990).

Αντιδραγονέρα Κυθήρων, με την “Καλοκυρά” ως σκάφος υποστηρίξεως.

Το κύριο στοιχείο που χαρακτηρίζει τον άνθρωπο και τον ερευνητή κ. Άδωνι Κ. Κύρου είναι το γεγονός ότι επί δεκαετίες, με μεγάλη προθυμία και ανιδιοτέλεια, κοινοποιούσε αμέσως τις ανακαλύψεις του στους

κατά τόπους υπεύθυνους αρχαιολόγους και άλλους ερευνητές, προσφέροντας σταθερά την δική του συνδρομή και ενθάρρυνση, με την συνεχή προτροπή για ανάληψη, από μέρους τους, συστηματικής έρευνας και μελέτης.

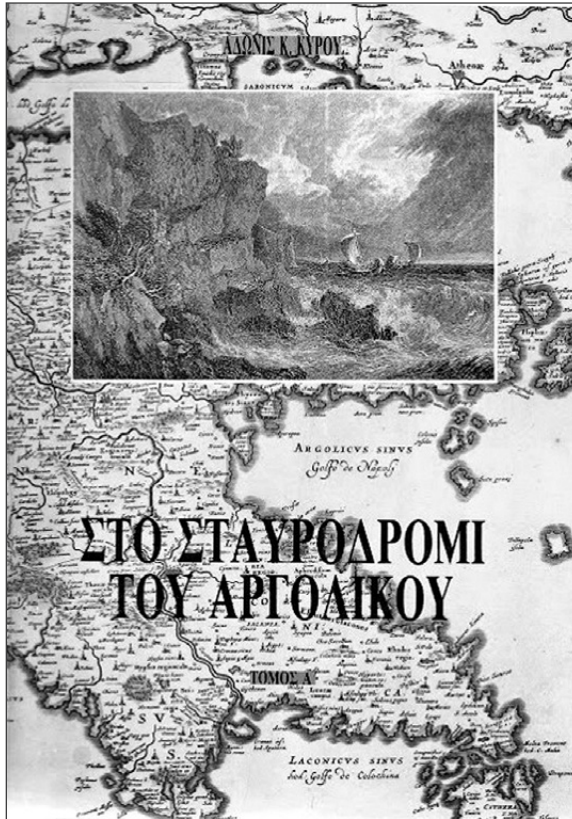
Από τις εκατοντάδες αρχαιολογικών θέσεων που υπέδειξε, πολλές στάθηκαν περισσότερο ή λιγότερο “τυχερές” και άλλες “άτυχες”. Αξίζει, πάντως, να τονισθεί ότι σε ορισμένες από αυτές, όπως στο Παλαιολιθικό, Μεσολιθικό και Νεολιθικό Σπήλαιο Φράγγχι της Ερμιονίδος, στο ασύλητο Μινωικό ιερό κορυφής στον Άγιο Γεώργιο στο Βουνό των Κυθήρων (Εικ. 9-10), στη νήσο Δοκό του Αργολικού και στη βραχονησίδα Μόδι της Τροιζηνίας, εγκαινιάστηκαν, από Ελληνικές ή διεθνείς ερευνητικές ομάδες, και εξελίχθηκαν μεγάλα ανασκαφικά προγράμματα, με σημαντικότερα αποτελέσματα και καθοριστικά πορίσματα για την θεώρηση της Ελληνικής Προϊστορίας.

Ως συλλέκτης, από την παιδική του ηλικία, αρχαίων νομισμάτων, σταθμίων, εισιτηρίων και άλλων αντικειμένων διαφόρων περιόδων, προερχομένων από δικές του σωστικές περισυλλογές ή από αγορές, για εθνικούς λόγους, με καθ’ όλα νόμιμο τρόπο και με σκοπό την δωρεά, και έχοντας λάβει κρατική άδεια συλλογέα από το 1970, εξελίχθηκε, συν τω χρόνω, σε άριστο γνώστη των εκδόσεων των αρχαίων Ελληνικών πόλεων και των Βυζαντινών νομισμάτων, ως και ζητημάτων νομισματικής κυκλοφορίας, έχοντας και ο ίδιος ολοκληρώσει και δημοσιεύσει σημαντικό αριθμό πρωτότυπων σχετικών μελετών, στις οποίες συνδυάζονται με ευφυή και υποδειγματικό τρόπο νομισματικές μαρτυρίες και ιστορικές πληροφορίες, με στόχο την ερμηνεία των δεδομένων και την συναγωγή συμπερασμάτων.

Πάντοτε έθετε, και θέτει, με γενναιοδωρία, τμήματα των συλλογών του ή μεμονωμένα αρχαία στην διάθεση των ερευνητών για εκπόνηση και δημοσίευση μελετών, προσφέροντας αφειδώς την συνδρομή του και συμβάλλοντας με τις γνώσεις του στην καταγραφή και ερμηνεία τους.

Εν τέλει, διακρίθηκε και με τις δωρεές του μεγάλων συνόλων – ενοτήτων των αρχαιολογικών συλλογών του σε εννέα (9) κρατικά μουσεία.

Η ερευνητική δράση του κ. Αδώνιδος Κ. Κύρου στα χερσαία και θαλάσσια πεδία, η οποία, μάλιστα, συνεχίζεται αμείωτη, συμπληρώνεται από μία αυξανόμενη εργογραφία. Ήδη, το πολύ αξιόλογο δημοσιευμέ-



Εικ. 11. Το εξώφυλλο του Α' τόμου του έργου του Αδώνιδος Κύρου "Στο Σταυροδρόμι του Αργολικού" (1990).

νο έργο του συγκροτείται από: πέντε (5) βιβλία, με γνωστότερο εκείνο με τίτλο *Στο Σταυροδρόμι του Αργολικού* (του 1990), βραβευμένο από την Ακαδημία Αθηνών (Εικ. 11), το οποίο αποτελεί εδώ και 25 χρόνια πολύτιμο και αναντικατάστατο οδηγό για τους αρχαιολόγους που εργάζονται στην περιοχή του Αργοσαρωνικού, αλλά και από 35 και πλέον μελέτες, υπό μορφήν άρθρων σε περιοδικά και συλλογικούς τόμους, ή ανακοινώσεων σε διεθνή συνέδρια, με πρωτότυπη, πάντοτε, θεματολογία από την Αρχαιολογία και Ιστορία του νοτιότερου Ελλαδικού και νησιωτικού χώρου, πέραν, βεβαίως, των εκατοντάδων δημοσιογραφικών άρθρων και σχολίων του.

Πέρα από τις πολλές τιμητικές διακρίσεις που έχει λάβει για την πολυετή ερευνητική δράση του και την πνευματική προσφορά του από ιδρύματα, εταιρείες, συλλόγους και δήμους ανά την Ελλάδα, ιδιαίτερο γεγονός στο πλαίσιο της αναγνώρισης της προσφοράς του από την κοινότητα των αρχαιολόγων και των ιστορικών, αποτέλεσε το τριήμερο αρχαιολογικό



Εικ. 12. Ο Αδωνις Κύρου, με ομάδα φοιτητών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, στο πλαίσιο εκπαιδευτικής εκδρομής, στο Μουσείο Σπετσών (Μάιος 2004).

συνέδριο *ΕΠΑΘΛΟΝ*, που οργανώθηκε, προς τιμήν του, στον Πόρο (7-9 Ιουνίου 2002), με πρωτοβουλία του Δήμου Πόρου και της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας.

Στο πλαίσιο της αναγνώρισης της συμβολής του στην προώθηση της πρωτογενούς ιστορικο-αρχαιολογικής έρευνας, αξίζει να τονίσουμε και το στοιχείο της ουσιαστικής συνεργασίας του με μέλη του Τμήματός μας, παλαιότερα αλλά και νεώτερα, μέχρι και σήμερα, και της πολύπλευρης συνδρομής του στα διάφορα πεδία των ερευνών τους (Εικ. 12).

Τέλος, οφείλουμε να εξάρουμε το κοινωφελές έργο του κ. Αδώνιδος Κ. Κύρου, το οποίο αφορά αμεσότερα στην Ήπειρο, στην πόλη των Ιωαννίνων και στο Πανεπιστήμιό μας. Η σημαντική συμβολή του, σε κοινωφελείς δράσεις στον χώρο της Ηπείρου, και όχι μόνον λόγω της απώτερης συγγένειάς του με τους εθνικούς ευεργέτες, τους Ηπειρώτες αδελφούς Ριζάρη, έχει εκφραστεί μέσω: α) της θητείας του, επί δωδεκαετία (1996-2009), στην 5μελή Ελληνική Συμβουλευτική Επιτροπή του Κοινωφελούς Ιδρύματος "Σταύρος Σ. Νιάρχος", κατά την διάρκεια της οποίας εγκρίθηκαν και υλοποιήθηκαν από το Ίδρυμα μείζονα έργα, όπως το Δι.Κ.Ε.Π.Π.Ε. "Σταύρος Σ. Νιάρχος" και ο ξενώνας των συγγενών των ασθενών του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων, β) επίσης, μέσω της συνεχιζόμενης συμμετοχής του στο Δ.Σ. της Ριζαρείου Εκκλησιαστικής Σχολής και του Ριζαρείου Ιδρύματος, και γ) τέλος, μέσω της δωρεάς του συνόλου νομισμάτων της αρχαίας Ηπείρου και όμορων περιοχών στο Αρχαιολογικό Μουσείο Ιωαννίνων και πολύτιμων οικογενειακών κειμηλίων στην Εταιρεία Ηπειρωτικών Μελετών, της οποίας είναι Επίτιμος Εταίρος.

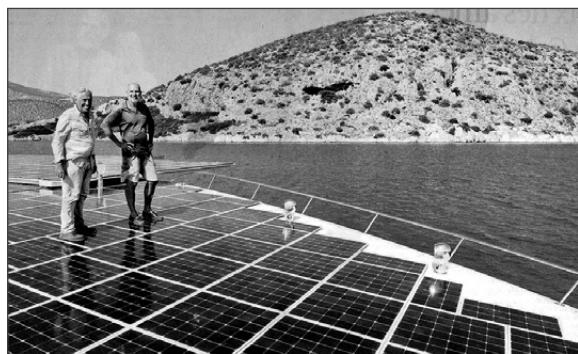


Αξιότιμε κ. Κύρου,

Καθώς σας υποδεχόμαστε, ως Επίτιμο Διδάκτορα, στις τάξεις του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, σε αναγνώριση της μείζονος προσφοράς σας στην Έρευνα και στην Επιστήμη και της εν γένει κοινωνικής δράσης σας, είμαστε βέβαιοι ότι θα συνεχίσετε το συγγραφικό, το πνευματικό και το κοινωφελές σας έργο για πολλά ακόμη χρόνια, παράλληλα με τις ερευνητικές δραστηριότητες σας προς τις ακτές και τις νησίδες του Αργοσαρωνικού και του περιγύρου του, ως άλλος Οδυσσεύς (χωρίς, όμως, να έχετε εσείς τον νου σας στην Ιθάκη), σε αναζήτηση νέων άγνωστων αρχαιολογικών θέσεων ή με την επιστροφή σας σε παλαιές, όπως το περασμένο Καλοκαίρι (τον Αύγουστο του 2014), με την συμμετοχή σας σε νέα διεθνή διεπιστημονική αποστολή, στα νερά του Αργολικού, με κύριο μέσον ένα υπερσύγχρονο ηλιακό σκάφος τύπου catamaran με την ονομασία “Turanor Planet Solar” (Εικ. 13), για



Εικ. 13. Το ηλιακό σκάφος τύπου catamaran “Turanor Planet Solar”.



Εικ. 14. Ο Άδωνις Κύρου με τον Καθηγητή Julian Beck του Πανεπιστημίου της Γενεύης, επάνω στο σκάφος “Turanor Planet Solar” στην περιοχή της Κοιλιάδας στην Αργολίδα, με την τοποθεσία του Σπηλαιού Φράγγθι στο βάθος (Αύγουστος 2014).

τον εντοπισμό του καταβυθισμένου Νεολιθικού οικισμού στην θαλάσσια περιοχή του προϊστορικού σπηλαιού Φράγγθι της Ερμιονίδος (Εικ. 14), που υπήρξε το πρώτο κορυφαίο σας εύρημα και η αφετηρία της διαδρομής σας, πριν από 60 ακριβώς χρόνια!

Γιάννος Γ. Λώλος  
Καθηγητής Προϊστορικής Αρχαιολογίας  
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων,  
Διευθυντής Τομέα Αρχαιολογίας  
και Ιστορίας της Τέχνης

### Άδωνις Κ. Κύρου- Εργογραφία

#### Βιβλία ιστορικού και αρχαιολογικού περιεχομένου

1. Κύρου, Α. Κ., 1980: *Εμπρός της Ελλάδος παιδιά, Χρονικό 1940-1941*, Εκδόσεις Ι. Σιδέρη, Αθήνα (377 σελίδες).
2. Κύρου, Α. Κ. 1982: *Εθνική αντίσταση και εθνική μειοδοσία, Χρονικό 1941-1944*, Εκδόσεις Ι. Σιδέρη, Αθήνα (439 σελίδες).
3. Κύρου, Α. Κ. 1990: *Στο Σταυροδρόμι του Αργολικού, Ιστορικό και αρχαιολογικό οδοιπορικό σε ένα χώρο της θάλασσας του Αιγαίου*, Τόμος Α', Αθήνα (263 σελίδες).
4. Κύρου, Α. Κ. 1997: *Το απολεσθέν θέλγητρον..., Αναδρομή στην ιστορία της τυπογραφίας και της παλαιάς τεχνολογίας (λινοτυπία – στερεοτυπία), Η περίπτωση της εφημερίδας “Εστία”*, Εκδόσεις “Εστίας”, Αθήνα (180 σελίδες).
5. Κύρου, Α. Κ. υπό έκδοση: *Έρευνα για τα γεγονότα του 1944 στην Αθήνα, την Ερμιονίδα και τις Σπέτσες, με επέκταση στην Κυπριακή τραγωδία του 1974* (Χρονικό με μυθιστορηματική ανάπτυξη των πραγματικών ιστορικών γεγονότων).
6. Κύρου, Α. Κ. υπό έκδοση: *Στο Σταυροδρόμι του Αργολικού*, Τόμος Β', Αθήνα.

#### Μελέτες ιστορικού και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος (Άρθρα – Ανακοινώσεις)

7. Κύρου, Α. Κ. 1971-1972: “Η ιστορία του Νομισματός”, *Νομισματικά Χρονικά*, Περιοδική Έκδοση της Ελληνικής Νομισματικής Εταιρείας, Τεύχ. 1 και 2, Αθήνα.
8. Κύρου, Α. Κ. 1995: “Περιπλανήσεις αγίων λειψάνων και μία άγνωστη καστροπολιτεία στον Αργολικό”, *Πελοποννησιακά*, Τόμος ΚΑ', 97-118.
9. Κύρου, Α. Κ. 1996: “Δήλον εστί το Επιδήλιον”, *Λακωνικά Σπουδαί*, Εταιρεία Λακωνικών Σπουδών, Τόμος 13ος, Αθήνα, 373-392.

10. Κύρου, Α. Κ. και D. Artemis 1998α: "The silver coinage of Kynthos in the Early Fifth Century B.C.", *Studies in Greek Numismatics in memory of Martin Price*, Spink, London, 233-236.
11. Κύρου, Α. Κ. 1998β: "Περιπέτεια Σαμίων στον Αργολικό Κόλπο (Μία επιβεβαίωση χωρίου του Ηροδότου, III 57-59)", *Πρακτικά Ε΄ Διεθνούς Συνεδρίου Πελοποννησιακών Σπουδών*, Τόμος Β΄, Αθήνα, 193-208
12. Κύρου, Α. Κ. 1999: "Topographical and Historical Context of the Iria Wreck", στο W. Phelps, Y. Lolos και Y. Vichos (επιμ. έκδ.), *The Point Iria Wreck: Interconnections in the Mediterranean ca. 1200 B.C.*, Athens, 99-114.
13. Κύρου, Α. Κ. 2001α: "Το νόμισμα και η Ιστορία", *Τόμος Μνήμη Martin J. Price*, Έκδοση Βιβλιοθήκης της Ελληνικής Νομισματικής Εταιρείας, Αθήνα.
14. Κύρου, Α. Κ. 2001β: "Ταυτότητα Μινωιτών και Φοινίκων στα προϊστορικά Κύθηρα", *Κύθηρα: Μύθος και Πραγματικότητα*, Α΄ Διεθνές Συνέδριο Κυθηραϊκών Μελετών, Τόμος Α΄, Έκδοση Ελεύθερου Ανοικτού Πανεπιστημίου του Δήμου Κυθήρων, Αθήνα, 51-63.
15. Κύρου, Α. Κ. 2001γ: "Η ναυτική σημασία των Κυθήρων στους πρωτοβυζαντινούς 'σκοτεινούς αιώνες'", *Κύθηρα: Μύθος και Πραγματικότητα*, Α΄ Διεθνές Συνέδριο Κυθηραϊκών Μελετών, Τόμος Α΄, Έκδοση Ελεύθερου Ανοικτού Πανεπιστημίου του Δήμου Κυθήρων, Αθήνα.
16. Κύρου 2002α: "Κυνήγι Χαλκού κατά την Πρώιμη Χαλκοκρατία στον Αργολικό κόλπο. Οι νησίδες Παραπόδα και Φαλκονέρα", *Πρακτικά του Στ΄ Διεθνούς Συνεδρίου Πελοποννησιακών Σπουδών, Τρίπολις, 24-29 Σεπτεμβρίου 2000*, Αθήνα, 257-272.
17. Κύρου, Α. Κ. 2002β: "Νησιωτικά καταφύγια στον Αργολικό Κόλπο κατά τους Πρωτοβυζαντινούς Αιώνες", *Πρακτικά Στ΄ Διεθνούς Συνεδρίου Πελοποννησιακών Σπουδών (2000)*, Τόμος Β΄, Αθήνα, 501-520.
18. Κύρου, Α. Κ. 2003α: "Η Επισκοπή Δαμαλών. Διερεύνηση μιας ανεξήγητης ονομασίας στους μεσαιωνικούς 'Σκοτεινούς αιώνες'", *Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Αργοσαρωνικού, Πόρος, 26-29 Ιουνίου 1998*, Τόμος, Γ΄, Έκδοση Δήμου Πόρου, Αθήνα.
19. Κύρου, Α. Κ. 2003β: "Η Αμφικτυονία της Καλαυρείας. Απαρχές και εξέλιξη ενός πανάρχαιου θεσμού", στο Ελ. Κονσολάκη-Γιαννοπούλου (επιμ. έκδ.), *Αργοσαρωνικός, Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Αργοσαρωνικού, Πόρος, 26-29 Ιουνίου 1998*, Αθήνα, 349-362, 79-85.
20. Κύρου, Α. Κ. 2003γ: "Το Γαλαξίδι στους 'σκοτεινούς' πρωτοβυζαντινούς αιώνες. Μία νέα ερμηνευτική αντιμετώπιση του Χρονικού του Γαλαξειδίου", *Πρακτικά του Α΄ Διεθνούς Συνεδρίου "Το Γαλαξίδι, Από την αρχαιότητα έως σήμερα"*, *Γαλαξίδι 2000*, Έκδοση Δήμου Γαλαξειδίου, Αθήνα.
21. Κύρου, Α. Κ. 2006α: "Πιτυούσσα: Μία λησμονημένη πόλη της πρωτοβυζαντινής Πελοποννήσου", στο Χ. Α. Καλλιγά και Α. Μάλλιαρης (επιμ. έκδ.), *Πελοπόννησος-Πόλεις και Επικοινωνίες στη Μεσόγειο, Ε΄ Συμπόσιο Μονεμβασιώτικου Ομίλου*, Βιβλιοπωλείον της "Εστίας", Αθήνα, 33-43.
22. Κύρου, Α. Κ. 2006β: "Κύματα μεσαιωνικής θύελλας στη θάλασσα του Αργοσαρωνικού", *Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Αργοσαρωνικού, Μέθανα, 2 Ιουλίου 2006*, υπό έκδοση.
23. Κύρου, Α. Κ. 2006γ: "Το μεγάλο ταξίδι του οφιανού της Μήλου", *Πρακτικά του 2<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Αργοσαρωνικού, Μέθανα, 2 Ιουλίου 2006*, υπό έκδοση.
24. Κύρου, Α. Κ. 2006δ: "Γεγονότα, δόγματα και δοξασίες στον ταραγμένο Αργολικό Κόλπο του 17<sup>ου</sup> και 18<sup>ου</sup> αιώνα", *Πρακτικά του 2<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Αργοσαρωνικού, Μέθανα, 2 Ιουλίου 2006*, υπό έκδοση.
25. Κύρου, Α. Κ. 2007: "Πιτυούσσα – Σπέτσα. Εξ όνυχος τον λέοντα περι 'σκοτεινών αιώνων του Βυζαντίου'", *Πρακτικά του 7<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Πελοποννησιακών Σπουδών*, Τόμος Δ΄, Αθήνα, 97-125.
26. Κύρου, Α. Κ. 2008α: "Νομισματικές μαρτυρίες για τις βαρβαρικές επιδρομές στον νότιο Ελλαδικό χώρο κατά τους 'σκοτεινούς αιώνες' του Βυζαντίου", *Πελοποννησιακά*, Τόμος ΚΘ΄, Αθήνα, 225-258.
27. Κύρου, Α. Κ. 2008β: "Ο Αργολικός κόλπος των Βυζαντινών 'σκοτεινών αιώνων'", *Ενάλια*, Τόμος ΙΧ (2005-2006), 68.
28. Κύρου, Α. Κ. 2009: "Η τελευταία Ερμιονική φρουρά στη νήσο Υδρέα", *Κερμάτια φιλίας προς τιμήν Ιωάννου Τουράτσου*, Τόμος Α΄, Έκδοση Νομισματικού Μουσείου, Αθήνα, 207-217.
29. Κύρου, Α. Κ. 2010: "Πιτυούσσα-Πέτσα-Σπέτσα, Στο πέρασμα των αιώνων και των κυμάτων. 2300π.Χ -1715 μ.Χ.", *Η ναυτιλία των Σπετσών*, 2-3 Ιουλίου 2010, ΓΑΚ-Τοπικό Αρχείο Σπετσών.
30. Κύρου, Α. Κ. και Δ. Αρτέμης 2012α: "Η νησίδα του Πέρανι κατά τους Πρωτοβυζαντινούς αιώνες – Νομισματικές μαρτυρίες και ιστορικές προεκτάσεις", *Σαλαμίς Ι, Δωδώνη, Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας της Φιλοσοφικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, Παράρτημα Αρ. 83, Ιωάννινα, 327-343.
31. Κύρου, Α. Κ. 2012β: "Πολεμικές και θρησκευτικές αντιπαραθέσεις στον ταραγμένο Αργολικό Κόλπο του 17<sup>ου</sup> και 18<sup>ου</sup> αιώνα. Το μίγμα του βρυκολακισμού", *Sacred Landscapes in the Peloponnese from Prehistory to Post-Byzantine Times, 3<sup>rd</sup> CSPS International Conference, Sparta, 30 March – 1 April 2012*.
32. Κύρου, Α. Κ. 2013: "Οι Πρωτοβυζαντινοί σόλιδι των

- Σπετσών και τα ιστορικά παραλειπόμενα του ευρήματος”, *Ολοκόντιον (Μελέτες Βυζαντινής Νομισματικής και Σιγίλλογραφίας στη μνήμη του Πέτρου Πρωτοναρίου)*, Έκδοση Βιβλιοθήκης της Ελληνικής Νομισματικής Εταιρείας, Αθήνα, 39-52.
33. Κύρου, Α. Κ. 2014: “Ο ιστορικός περίγυρος των Σπετσών και κάποια νομικοφανή παραλειπόμενα”, *Δίκαιο και Θάλασσα, όψεις μίας πανάρχαιας σχέσης, επιστημονική συνάντηση, Σπέτσες, 18-20 Σεπτεμβρίου 2014*.
34. Κύρου, Α. Κ. 2015α: “Εύρημα χρυσών νομισμάτων από το Αμπελάκι, 1956, Μέρος Β’, Ένα πέραςμα του στόλου του Μιθριδάτη από την Σαλαμίνα;”, *Ακάμας, Δελτίο του Ομίλου Ανάδειξης Μνημείων Σαλαμίνας*, Αρ. 9, 25-26.
35. Κύρου, Α. Κ. 2015γ: “Η δημοσιογραφική αναζήτηση στην ιστορική έρευνα και στην αρχαιολογική τεκμηρίωση”, εφημ. *Εστία*, 14 Μαρτίου 2015, 7.
36. Κύρου, Α. Κ. 2015γ: “Το χρονικό μίας σημαντικής ανακαλύψεως: Η σημασία του σπηλαιού του Φράγχι στα προϊστορικά δεδομένα της Αργολίδας”, *9<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριον Πελοποννησιακών Σπουδών, Ναύπλιον, 30 Οκτωβρίου – 2 Νοεμβρίου 2015*, υπό έκδοση.
37. Κύρου, Α. Κ. 2016α: “Η αρχαιολογική έρευνα στους θαλάσσιους βυθούς”, *Ενάλια*, Τόμ. XII.
38. Κύρου, Α. Κ. 2016β: “Ύστερη Αρχαιότητα και Βυζαντινοί Χρόνοι”, *Ενάλια*, Τόμ. XII.
39. Κύρου, Α. Κ. 2017α: “Ο Αργολικός Κόλπος των Βυζαντινών σκοτεινών αιώνων”, στο *30 Χρόνια Υποβρύχιας Έρευνας. Από το Πελαγονήσι στην Κορακιά, Συνέδριο για την επέτειο 30 χρόνων δράσης του Ι.Ε.Ν.Α.Ε., στη μνήμη του Νίκου Ν. Τσούχλου, Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο, Αθήνα, 20-22 Μαΐου 2005*, υπό έκδοση.
40. Κύρου, Α. Κ. 2017β: “Περιδιαβαίνοντας τη νήσο Γυάρο. Από την πρώιμη Χαλκοκρατία στους “σκοτεινούς αιώνες του Βυζαντίου”, στο *Περί τών Κυκλάδων νήσων. Το Αρχαιολογικό Έργο στις Κυκλάδες, Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο, Αθήνα, 22-26 Νοεμβρίου 2017*.
41. Κύρου, Α. Κ. χ.χ.: “Κύθνου Ιστορίες, Ιστορική και αρχαιολογική αναδρομή στη διαχρονική παρουσία ενός Κυκλαδίτικου νησιού (Μεσολιθική περίοδος – 1850) (Μελέτη για χρήση του Δήμου Κύθνου και της Μέσης Εκπαίδευσης στο νησί).
42. Κύρου, Α. Κ. υπό έκδοση: “Η Εθνική Αντίσταση στην Ύδρα (1943-1944)”, *Νέα Υδραϊκή Πνοή* (Όργανο Υδραϊκού Συνδέσμου Πειραιώς), Τεύχος 84.
43. Κύρου, Α. Κ. υπό έκδοση: “Το Σπήλαιο του Νυμφολήπτου στον Υμηττό – Από τους χορούς των Νυμφών στον Νεοπλατωνικό διαλογισμό”, *Τιμητικός τόμος για τον Καθηγητή Γεώργιο Στ. Κορρέ*.
44. Κύρου, Α. Κ. 2018: “Βενετσιάνοι και Σπετσιώτες στον καιρό της πανούκλας και των εποικισμών (Ναύπλιο 1686 – Ορλωφικά 1770)”, περ. *Πελοποννησιακά*, Τόμ. ΛΑ΄, 563-592.
45. Κύρου, Α. Κ. υπό έκδοση: “Αν έχεις τύχη διάβαινε... Το χρονικό της ανακαλύψεως του Μινωικού ιερού κορυφής στον Άγιο Γεώργιο στο Βουνό των Κυθήρων”, *Τιμητικός Τόμος για τον Άρη Τσαραβόπουλο*.
46. Κύρου, Α. Κ. υπό έκδοση: “Η Εθνική Αντίσταση στην Ύδρα (1943-1944)”.

### Διάφορα άρθρα

Σειρά άρθρων σε βιβλία, εφημερίδες, αλλά και κείμενα σε εκδηλώσεις για τους “Καλάσα”, τη γνωστή φυλή του Ινδοκαυκάσου, τους οποίους είχε επισκεφθεί κατά την δεκαετία 1985-1995, ανιχνεύοντας τις ρίζες τους από την αρχαία Βακτριανή των Σελευκιδών, αλλά και την απώτερη συγγένεια (2<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ.) με τα Καυκασιανά μεταναστευτικά πληθυσμιακά κύματα προς Μικρά Ασία και Βαλκανική.

Επίσης, δεκάδες άρθρων και εκατοντάδες σχολίων πολιτικού περιεχομένου κατά την επί 40 χρόνια θητεία του ως συντάκτη και διευθυντή της καθημερινής εφημερίδος “Εστία” των Αθηνών (συντάκτης 1962-1973, διευθυντής 1973-1997).

### Συνεντεύξεις

Πουρνάρα, Μ., “Άδωνις Κύρου, Ο ιχνηλάτης του παρελθόντος”, *Περιοδικό Κ*, Αρ. 674, 30.4-1.5.2016, 30-36.

Ροβάτσου, Α., “Άδωνις Κύρου, Όταν η Δημοσιογραφία συναντά την Αρχαιολογία”, *Περιοδικό Αρχαιολογία και Τέχνες*, τεύχ. 123, Απρίλιος 2017, 4-17.

### Κείμενα για ταινίες “ντοκουμανταίρ”

*Μυστικά του Χρόνου*. Ταινία “ντοκουμανταίρ” παραγωγής του Συλλόγου Οικολόγων Ύδρας (σηνοθέτης Λευτέρης Χαρωνίτης), με θέμα τις αρχαιολογικές ανακαλύψεις και τα σχετικά ιστορικά γεγονότα στα νησιά της Ύδρας και του Δοκού, από την προϊστορία μέχρι και την πρωτοβυζαντινή περίοδο.

Σειρά “ντοκουμανταίρ” σε τηλεοπτικές εκπομπές (*Μονόγραμμα, Νυχτερινός ταξιδιώτης* κ.ά.) στους σταθμούς της ΕΡΤ, του ΜΕΓΑ, του ΑΝΤΕΝΑ, του ΑΛΦΑ κ.ά., με θέμα τη δημοσιογραφική του σταδιοδρομία σε συνάρτηση με την ιστορική πορεία της εφημερίδος “Εστία” και το πέρας της παλαιάς τεχνολογίας (λινοτυπία – στερεοτυπία) στην τυπογραφία των εφημερίδων.

(Σύνταξη Εργογραφίας: Χ.Μ.-Γ.Λ.)

## Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό, 2010-2016

### Μέρος Β': Λαυρεωτική – Νότια Καρυστία

Γιώργος Κουτσουφλάκης

#### Εισαγωγή

Το παρόν άρθρο αποτελεί το δεύτερο μέρος του ομότιτλου άρθρου που δημοσιεύτηκε στον δωδέκατο τόμο των *Εναλίων* και περιέχει την σύνοψη των αποτελεσμάτων της επιφανειακής έρευνας που διενήργησε το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.), σε συνεργασία με την Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων (Ε.Ε.Α.), σε επιλεγμένες περιοχές του Νοτίου Ευβοϊκού, κατά τα έτη 2010-2016. Στο προηγούμενο, πρώτο μέρος του άρθρου, εκτέθηκαν τα αποτελέσματα των ερευνών στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Πεταλιών και την Μακρόνησο (Κουτσουφλάκης 2017). Στο παρόν κείμενο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αναγνωριστικής έρευνας στις περιοχές της Λαυρεωτικής και της Καρυστίας.

Η ευρύτερη περιοχή της Λαυρεωτικής διερευνήθηκε κυρίως κατά την ερευνητική περίοδο του έτους 2012, με την επιχειρησιακή βάση της έρευνας εγκατεστημένη στον όρμο Βαθύ Αυλάκι Μακρονήσου. Η διερεύνηση των ακτών της Λαυρεωτικής δεν ήταν εξαντλητική, περιορίστηκε κυρίως σε μέρες κατά τις οποίες οι καιρικές συνθήκες δεν επέτρεπαν την διεξαγωγή καταδύσεων στην Μακρόνησο και εξελίχθηκε κυρίως σε ήδη γνωστές θέσεις και ναυάγια από παλαιότερες αυτοψίες της Ε.Ε.Α. ή σε ναυάγια, τα οποία είχαν υποδειχθεί κατά το παρελθόν και των οποίων εκκρεμούσε ακόμα η ταυτοποίηση. Εντοπίστηκαν ή επανενοπίστηκαν και τεκμηριώθηκαν πέντε αρχαία ναυάγια που εκτείνονται σε ένα μεγάλο μήκος ακτής, από το Βγιέθι Κερατέας έως και την Γαϊδουρόμανδρα Λαυρίου (Εικ. 1). Επίσης, διερευνήθηκε ο θαλάσσιος χώρος έμπροσθεν του Σούνιου, στην ζώνη των 25-40 μέτρων, προς εντοπισμό πιθανολογούμενου ναυαγίου αμφορέων στην περιοχή, χωρίς η προσπάθεια αυτή να αποφέρει θετικά αποτελέσματα.

#### α) Σούνιο – Λαυρεωτική – Όρμος Δασκαλειού

Η άκρα Σούνιο, το νοτιότερο σημείο της Αττικής γης

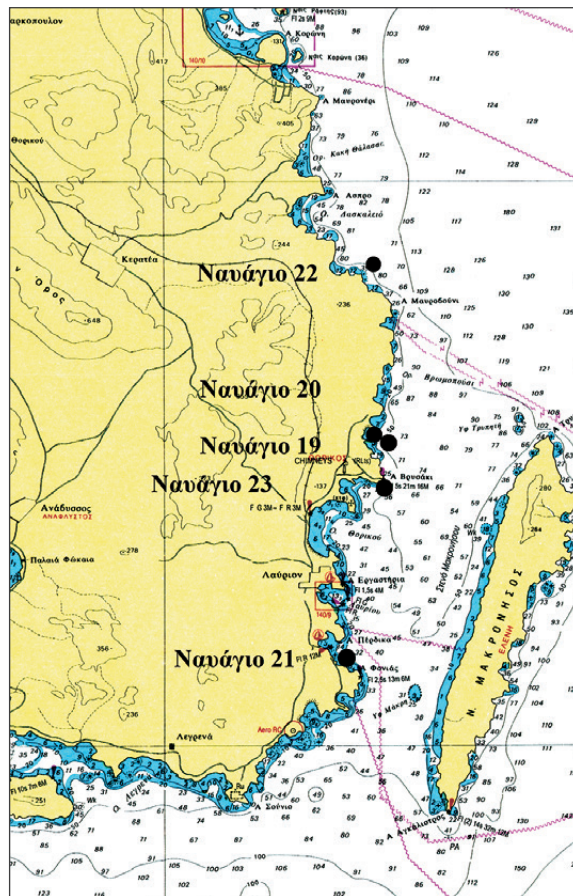
και υπό μία έννοια της ίδιας της Αθήνας<sup>1</sup>, αποτελούσε διαχρονικά ένα ορόσημο για την ναυσιπλοΐα, καθώς χωρίζει τον Ευβοϊκό από τον Σαρωνικό κόλπο και βρίσκεται σε άμεση, οπτική επαφή με τις βορειοδυτικές Κυκλάδες. Διακριτή από μεγάλες αποστάσεις και άμεσα αναγνωρίσιμη λόγω της ύπαρξης του αρχαίου ναού, αποκαλείται έως και σήμερα στην ναυτική αργκό με την ονομασία Κάβο-Κολώνες. Ταυτόχρονα αποτελούσε μία προωθημένη ναυτική βάση για τον Αθηναϊκό στόλο (Kennedy 1947, 194-200), η οποία εξασφάλιζε, σε συνθήκες πολέμου, την απρόσκοπτη τροφοδοσία των Αθηνών<sup>2</sup>. Επιπλέον, συνιστούσε το φυσικό όριο των ναυτικών αγώνων που διοργάνωνε η πόλη των Αθηνών (Λυσίας 21.5. Ηρόδοτος 6.87) και αποτελούσε ένα σήμα, το οποίο κάθε Αθηναίος ναυτικός περίμενε να αντικρύσει, καθώς η θέασή του ήταν συνώνυμη με την επιστροφή στην πόλη (Σοφ. *Αΐας* 1215-1222). Τέλος, προσέφερε ένα σχετικά ασφαλές καταφύγιο, στο φυσικό λιμάνι που διαμορφώνεται στην δυτική πλευρά του ακρωτηρίου<sup>3</sup>. Η λιμενική αυτή εγκατάσταση πίσω από το Σούνιο χρησιμοποιούνταν έως και μέχρι πρόσφατα ως αγκυροβόλιο, όταν οι βόρειοι άνεμοι καθιστούν την πλεύση του Ευβοϊκού καναλιού ή την έξοδο στο Αιγαίο δύσκολη (Young 1941, 167. Dinsmoor 1970, 5. Παπαχατζής 1974, 82. Morton 2001, 111).

Στη συνέχεια, τα παράλια της νοτιοανατολικής Αττικής, πολυσχιδή και ως επί το πλείστον βραχύδη, σχηματίζουν προς τα βόρεια μία συνεχή σειρά, μικρών και μεγάλων ορμίσκων. Ο Στράβων (9.1.21-2), ταξιδεύοντας από τον Πειραιά γύρω από την Αττική, αναφέρει μόνο συνοπτικά την περιοχή ως αξιόλογο δήμο, πριν τον Θορικό και τον Ποταμό, χωρίς να υπεισέρχεται σε λεπτομερείς περιγραφές. Η ακτογραμμή από το Σούνιο εκτείνεται για τρία περίπου ναυτικά μίλια προς τα βορειοανατολικά, έως την άκρα Φονιάς. Στο διάστημα αυτό σχηματίζονται δύο φυσικές εγκοιλώσεις. Η νότια και μεγαλύτερη παρέμεινε γνωστή ως Πασαλιμάνι και υπήρξε πέραν πάσης αμφιβολίας ένας σημαντικός σταθμός και λιμένας<sup>4</sup>. Είναι ένα πολύ καλά προστατευμένο φυσικό λιμάνι, το οποίο προσφέρει ασφαλές αγκυροβόλιο

για όλους τους καιρούς, με εξαίρεση τους νότιους ανέμους (Τζάλας 1994, 284). Βρισκόταν σε άμεση γεωγραφική συνάφεια με εργαστηριακές εγκαταστάσεις και την Αγορά των Σαλαμινίων και, κατά τους Ελληνιστικούς χρόνους, φαίνεται ότι αποτελούσε τον σημαντικότερο οικισμό του Σουνίου, πιθανόν το κέντρο του αρχαίου δήμου (Σαλλιώρα-Οικονομάκου 1979, 169-71. Traill 1986, 25). Έχουν επισημανθεί ίχνη από νεώρια, λαξευμένα στο βράχο (Young 1941, 167), ενώ στα νοτιοανατολικά υπάρχουν θεμέλια μεγάλων οικοδομημάτων και αναφέρεται η ύπαρξη λιμενοβραχίονα κάτω από το νερό. Ολόκληρος ο όρμος είναι κατάσπαρτος από τμήματα αμφορέων, η χρονολόγηση των οποίων εκτείνεται από τους Κλασικούς έως και τους Βυζαντινούς χρόνους, ενώ ο χερσαίος χώρος πιθανότατα λειτουργούσε κατά την Ελληνιστική περίοδο και ως ναυπηγο-επισκευαστική ζώνη (Τζάλας 1994, 284, 286).

Το δεύτερο φυσικό λιμάνι βρίσκεται μισό περίπου ναυτικό μίλι βορειοανατολικά από το Πασσαλιμάνι, γνωστό στην τοπική ιδιόλεκτο με την αρβανίτικη ονομασία Πουνταζέζα (αλβ. *rounta zeza*: μαύρο ακρωτήριο). Έχει υποστηριχτεί, με πειστικά επιχειρήματα, ότι ο όρμος αυτός θα πρέπει να ταυτίζεται με τον Πορθμό των επιγραφών (Thompson 1938, 3-5), ένα τοπωνύμιο που συχνά λαμβάνει την νοηματική απόχρωση της περαιάς. Το λιμάνι της Πουνταζέζας βρίσκεται περίπου μισό μίλι κοντύτερα στη Μακρόνησο, από τα δύο εκατέρωθεν της λιμάνια, και αποτελεί την πιο κατάλληλη επιλογή για τον διάπλου του στενού Μακρονήσου – Αττικής<sup>5</sup>. Δίπλα στον όρμο της Πουνταζέζας έχουν εντοπιστεί και ερευνηθεί εργαστήρια τήξης αργυρούχου μεταλλεύματος, ενώ στο βυθό του έχουν καταγραφεί και εν μέρει αποτυπωθεί λείψανα οικιστικών εγκαταστάσεων (Κονοφάγος 1980, 286. Μελά 1998).

Βόρεια της Πουνταζέζας εκτείνεται η άκρη Φονιάς (αναφέρεται και ως άκρη Πασσά ή Φοντριέ), χωρίς κάποιον εμφανή κίνδυνο για τη ναυσιπλοΐα. Στη συνέχεια, η ακτή της Αττικής εκτείνεται προς τα βόρεια, όπου σε ένα μήκος 3,5 ναυτικών μιλίων (από την άκρη Φονιάς έως την άκρη Βρυσάκι) σχηματίζονται τέσσερις ακόμα φυσικοί όρμοι, σε τακτές αποστάσεις μεταξύ τους. Ο νοτιότερος όρμος είναι αυτός της Γαϊδουρόμαντρας, ανοιχτός προς τα νοτιοανατολικά, που συνήθως ταυτίζεται με τον Πάνορμο των αρχαίων πηγών (Young 1941, 168. Gehrke 1992, 102-103. Οικονομάκου 1999, 95). Στην

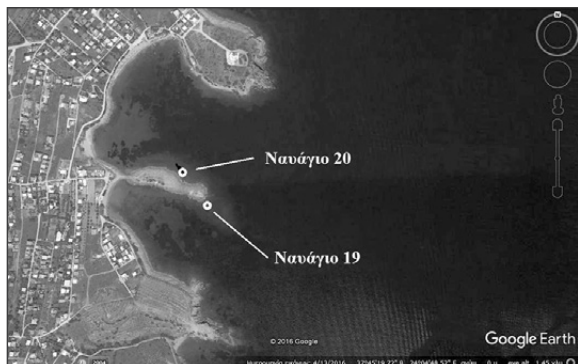


Εικ. 1. Ακτές Ν.Α. Αττικής και Μακρονήσου. Σημειώνονται οι θέσεις εντοπισμού των ναυαγίων κατά προσέγγιση.

Γεωγραφία του Κλαύδιου Πτολεμαίου (3.15.7-8), με το σύστημα των γεωγραφικών συντεταγμένων που την πλαισιώνει (Stückelberger και Grasshoff 2006, 356-362), μνημονεύεται μετά το Σούνιον άκρον, ως Πάνορμος λιμνήν, για να ακολουθηθεί κατόπιν το Άρτέμιδος ιερών. Προφανώς πρόκειται για τον ίδιο Πάνορμο που μνημονεύεται εν τη ρύμη του λόγου και από τον Ισαίο (1.31), χωρίς όμως να προσδιορίζεται κάποιο άλλο τοπογραφικό χαρακτηριστικό του<sup>6</sup>.

Ο επόμενος όρμος προς τα βόρεια είναι ο λιμένας του Λαυρίου, ανοιχτός προς τα ανατολικά και προστατευόμενος από τον βορρά από την άκρη Εργαστήρια. Για το λιμένα αυτό δεν διασώζεται κάποιο συγκεκριμένο αρχαίο τοπωνύμιο, με το οποίο θα μπορούσε να ταυτιστεί.

Στα βόρεια της σύγχρονης πόλης του Λαυρίου εκτεί-



**Εικ. 2.** Όρμος Τουρκολίμανου Θορικού. Σημειώνονται κατά προσέγγιση οι θέσεις των δύο ναυαγίων.

νεται ένας ευρύς όρμος, πλάτους μεγαλύτερου του ενός ναυτικού μιλίου, ο όρμος Θορικός (Πόρτο Ματρί), ο οποίος πλαισιώνεται από την άκρα Κυπριανός στα νότια και την άκρα Θορικός στα βόρεια. Σήμερα θεωρείται ένα ιδανικό λιμάνι καταφυγής, με συμπαγή αμμόδη πυθμένα, όπου μπορούν να αγκυροβολήσουν μεγάλα πλοία χωρίς τον κίνδυνο να ξεσούρουν<sup>7</sup>. Ο Ψευδο-Σκύλαξ (*Περίπλους*, 57.1) στην τελείως συνοπτική περιγραφή της ανατολικής Αττικής αναφέρει τον Θορικό μετά το Σούνιο, να έχει δύο λιμένες. Ο δεύτερος λιμένας είναι μετά βεβαιότητας ο αμέσως προς βορρά, μικρότερος όρμος του Αγ. Νικολάου, γνωστός και ως Φραγκολίμανο (Travlos 1988, 430). Η βόρεια πλευρά του όρμου ορίζεται από την άκρα Βρυσάκι και σήμερα καταλαμβάνεται από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ. Το κέντρο του αρχαίου δήμου τοποθετείται στο ύψωμα και τις νότιες και δυτικές παρυφές του λόφου Βελατούρι, αμέσως δυτικά της άκρας Θορικός, γνωστής και ως χερσόνησος Αγ. Νικολάου. Η χερσόνησος αυτή οχυρώθηκε από τους Αθηναίους το 412 π.Χ. για την προστασία των δύο λιμένων, τα οποία θα πρέπει να υπήρξαν στρατηγικής σημασίας για το εμπόριο και την άμυνα (Mussche 1961).

Η Αττική ακτή, βορειότερα του Θορικού, εκτείνεται στον άξονα Βορρά - Νότου, έως την άκρα Μαυροβούνι, χωρίς άλλους μεγάλους όρμους, με αρκετές ωστόσο μικρές εσοχές, καλυπτόμενες από προσήνεμες προβολές της χέρσου, οι οποίες μπορούν, υπό προϋποθέσεις, να παράσχουν καταφύγιο σε μικρά πλοία σε περίπτωση ανάγκης. Από αυτές, οι σημαντικότερες είναι το Τουρκολίμανο, το Βρωμοπούσι και το Αυλάκι. Και οι τρεις αυτές θέσεις είναι ανοιχτές στους νοτιοανατολικούς, ανατολικούς και



**Εικ. 3.** Όρμος Τουρκολίμανου Θορικού από Βορράν.

βορειοανατολικούς ανέμους και το αγκυροβόλιο που προσφέρουν θεωρείται επισφαλές (Πλοηγός 1991, 27).

Μετά το Μαυροβούνι, η ακτή κάμπτεται αμυδρά προς τα βορειοδυτικά σχηματίζοντας τρεις συνεχόμενους αβαθείς όρμους: το Τουρκολίμανο (δεν θα πρέπει να συγχέεται με το Τουρκολίμανο της περιοχής του Θορικού, δύο περίπου ναυτικά μίλια νοτιότερα), τον όρμο Δασκαλειό και τον όρμο Κακή Θάλασσα. Στην περιοχή αυτή θα πρέπει να αναζητηθεί και ο δήμος Ποταμός που μνημονεύεται από τον Στράβωνα μετά τον Θορικό. Οι συνοικισμοί των αρχαίων Ποταμίων ήταν τρεις (Δειραδιώται Ποτάμιοι, καθύπερθεν ή υπέρνερθεν Ποτάμιοι) και βρίσκονταν όλοι νοτιότερα από τις Πρασιές και βορειότερα από τον Θορικό, όπως είναι σαφές και από το χωρίο του Στράβωνα (9.22). Οι Ποτάμιοι ίσως να ήλεγχαν και τους νοτιότερους όρμους, όπως το Τουρκολίμανο ή το Βρωμοπούσι, όπως έχει κάποιες φορές υποτεθεί (Gehrke 1992, 103), το κύριο όμως επίνειό τους θα πρέπει να ήταν ο όρμος του Δασκαλειού (Παπαχατζής 1974, 404). Το αρχαίο όνομα του όρμου δεν είναι γνωστό. Ο Θουκυδίδης (8.95), κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων του 411 π.Χ., παρουσιάζει τον στόλο των Λακεδαιμονίων υπό τον Αγησανδρίδα, κατευθυνόμενο προς τον Ωρωπό, να αγκυροβολεί σε μία περιοχή μεταξύ του Θορικού και των Πρασιών. Το ακριβές σημείο δεν κατονομάζεται με κάποιο τοπωνύμιο. Με δεδομένο ότι οι Πρασιές τοποθετούνται στον όρμο του Πόρτο Ράφτη, είναι πολύ πιθανό ότι η ναυτική αυτή μοίρα αγκυροβόλησε στον όρμο του Δασκαλειού, καθώς το μέγεθος του στόλου (42 πλοία) καθιστά πρακτικά αδύνατη την αγκυροβολία στους ορμίσκους Αυλάκι ή Βρωμοπούσι.



Εικ. 4. Ναυάγιο 19, Τουρκολίμανο Θορικού. Κεραμική απόθεση.

Η θαλάσσια περιοχή από το Σούνιο έως το Δασκαλειό διερευνήθηκε κατά το έτος 2012 μόνο στις περιοχές όπου είχαν δηλωθεί ή υπήρχαν υπόνοιες για ίχνη αρχαίων ναυαγίων. Η έρευνα κατ' ανάγκη επικεντρώθηκε αποκλειστικά στις θέσεις αυτές και στο άμεσο περιβάλλον τους, χωρίς να επεκταθεί σε αναγνώριση ευρύτερων περιοχών.

#### Ναυάγιο Κλασικής περιόδου στο Τουρκολίμανο Θορικού (Ναυάγιο 19)

Το ναυάγιο εντοπίστηκε τον Ιούνιο του 2012 στο Τουρκολίμανο, βόρεια του Θορικού, κατόπιν υπόδειξης του αυτοδύτη Ι. Λευκαδίτη<sup>8</sup>. Βρίσκεται στη ρηχία της απόληξης ενός επιμήκους, βραχώδους, χαμηλού ακρωτηρίου που εκτείνεται στον άξονα Ανατολής - Δύσης και χωρίζει τον όρμο σε δύο τμήματα (Εικ. 2-3). Το ύφαλο τμήμα του ακρωτηρίου αυτού συνεχίζει σε ρηχά νερά για περίπου 70 μέτρα προς τα ανατολικά και στη συνέχεια συγκλίνει προς τα βαθιά στην αποχή, σε μία ζώνη μεταξύ 12-18 μέτρων. Τα ίχνη του ναυαγίου εντοπίστηκαν στο ύφαλο αυτό τμήμα, σε βάθη κυμαινόμενα από 4 έως και 8 μέτρα. Η παρουσία του γίνεται αισθητή από μικρές ομάδες από κατακερματισμένα και πακτωμένα στο βράχο όστρακα αμφορέων, οι οποίες εκτείνονται, με σχετικά αραιή διάταξη, σε έκταση 500 περίπου τετραγωνικών μέτρων, κυρίως στην νοτιοανατολική πλευρά της απόληξης της χερσονήσου, χωρίς να υπάρχει ωστόσο μία σαφής κύρια συγκέντρωση (Εικ. 4).

Το φορτίο των αμφορέων έχει υποστεί ολική καταστροφή, κυρίως λόγω του εξαιρετικά δυναμικού περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται. Είναι ισχυρά πακτωμένο στο βραχώδες υπόστρωμα και παρουσιάζει ελάχιστα αναγνωρίσιμα τμήματα: καταμετρήθηκαν περί τα 70 τμήματα λαιμών και λαβών αμφορέων



Εικ. 5. Ναυάγιο 19. Βάση αμφορέα (BE 2012/6-43).

και περίπου ένας αντίστοιχος αριθμός βάσεων. Το υλικό αυτό, παρά την εξαιρετικά αποσπασματική του κατάσταση, παρουσιάζει αξιοσημείωτη ομοιομορφία και εικάζεται ότι το φορτίο θα πρέπει να ήταν ομοειδές. Ανεγκύστηκαν δειγματοληπτικά δύο βάσεις αμφορέων και τμήμα ενός λαιμού, τα αρτιότερα θραύσματα που κατέστη δυνατόν να αποκολληθούν από τον βυθό.

Και οι δύο βάσεις προδίδουν την ύπαρξη μίας διανοιγόμενης προς τα πάνω γάστρας. Έχουν την μορφή κοντού, κωνικού ποδός, με δακτυλιόσχημη απόληξη και κοίλο εσωτερικό (Εικ. 5). Αυτής της τυπολογίας οξυπύθμενες χαμηλές απολήξεις εμφανίζονται σε κάποιες κατηγορίες αμφορέων ήδη από την ύστερη Αρχαϊκή περίοδο, είναι όμως ιδιαίτέρως κοινές σε αμφορείς κυρίως του 4ου αλλά και του 3ου αιώνα π.Χ.

Οι λαιμοί, κρίνοντας από το ανεγκυσθέν δείγμα, είναι επίσης αναλογικά κοντοί, με τονισμένο, έντονα έξω νεύον, βαρύ χείλος, τριγωνικής διατομής, με αμυδρά καμπύλη την άνω επιφάνειά του (Εικ. 6). Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ορατά σε αμφορείς του 5ου αιώνα π.Χ., όπως είναι οι (αδημοσίευτοι) P 30689 και P 30687 της Αγοράς των Αθηνών, στην συγκριτική συλλογή της Στοάς Αττάλου.

Προς το παρόν, δεν είναι δυνατή μία ακριβής χρονολογική αποτίμηση και αναγνώριση της προέλευσης των αμφορέων αυτών, οι οποίοι, από τις αποσπασματικές ενδείξεις που διαθέτουμε, θα πρέπει να ενταχθούν στον χρονολογικό ορίζοντα της Κλασικής περιόδου. Το ίδιο δύσκολη είναι και η αποτίμηση της

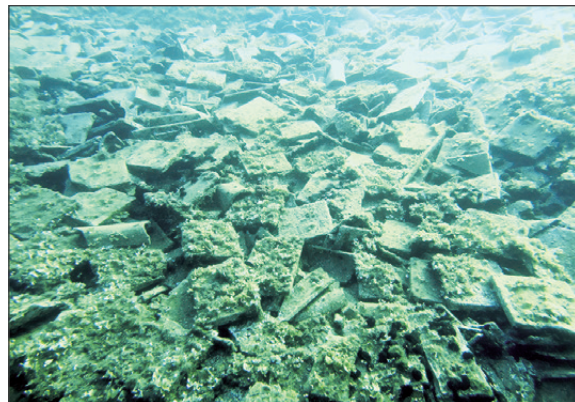


Εικ. 6. Ναυάγιο 19. Λαιμός αμφορέα (BE 2012/6-45).

θέσης γενικότερα: δεν υπάρχουν σαφή στοιχεία που να υποδεικνύουν ότι η θέση ταυτίζεται απαραίτητα με ναυάγιο. Οι αμφορείς αυτοί θα μπορούσαν να αποτελούν και προϊόντα μίας μαζικής απόρριψης που έλαβε χώρα κατά την αρχαιότητα.

### Ναυάγιο Ρωμαϊκής περιόδου στο Τουρκολίμανο Θορικού (Ναυάγιο 20)

Το δεύτερο ναυάγιο στο Τουρκολίμανο, βόρεια του Θορικού, εντοπίστηκε επίσης το 2012 και οφείλεται στην ίδια υπόδειξη του αυτοδύτη Ι. Λευκαδίτη, όπως και το Ναυάγιο 19. Βρίσκεται στο μέσο περίπου της βόρειας πλευράς της χαμηλής χέρσου που διαιρεί το Τουρκολίμανο σε δύο τμήματα, περίπου 120 μέτρα δυτικότερα του ναυαγίου 19 (Εικ. 2). Σε μικρή απόσταση από την ακτή, μόλις 15-20 μέτρα, και σε σημείο όπου ο βυθός πέφτει ομαλά μέχρι την αποχή, σχηματίζονται τρία παράλληλα προς την ακτή πεδία, τα οποία διακόπτονται μεταξύ τους από εξάρσεις του φυσικού βράχου. Στα τρία αυτά πεδία, σε βάθος από 8 έως και 17 μέτρα, ο βυθός είναι κατάσπαρτος από πήλινα δομικά υλικά, κυρίως τετράγωνα και ορθογώνια ψημμένες πλίνθους, σε διάφορα μεγέθη, και κάποιους κεράμους Λακωνικού τύπου (Εικ. 7).



Εικ. 7. Ναυάγιο 20, Τουρκολίμανο Θορικού. Απόθεση οικοδομικού φορτίου.

Η πυκνότητα του υλικού είναι εξαιρετικά μεγάλη και στις τρεις συγκεντρώσεις, οι οποίες καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση. Ο παρακείμενος χερσαίος χώρος δεν παρουσιάζει ίχνη εργαστηρίου που θα μπορούσε να δικαιολογήσει μία τόσο μεγάλη απόθεση. Συνεπώς, πρόκειται για το φορτίο ενός μεγάλου πλοίου που εξώκοιλε μέσα στον όρμο και βυθίστηκε στο σημείο αυτό. Παρά την διασπορά του φορτίου σε μία ευρεία περιοχή και το μικρό βάθος της απόθεσης, μεγάλο τμήμα του φορτίου σώζεται σε ακέραια κατάσταση, πακτωμένο στο βυθό.

Το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου απαρτίζεται από ψημμένες τετράγωνα ή παραλληλόγραμμα πλίνθους, πολλές από τις οποίες φέρουν παράλληλες κυματιστές δαχτυλιές στις επιφάνειες πρόσφυσης. Οι κέραμοι, Λακωνικού τύπου στρωτήρες, έχουν τραπέζιο ισοσκελές σχήμα, με μακρές, μη παράλληλες πλευρές μήκους 88 εκ. και στενές, παράλληλες πλευρές 42-48 εκ. Εντός του φορτίου εντοπίστηκαν και τμήματα καλυπτήρων κεράμων, σε αποσπασματική όμως κατάσταση.

Πάνω και γύρω από το ναυάγιο εντοπίστηκαν επίσης πολλά τμήματα Αγγλικών απομιμήσεων Κινεζικής πορσελάνης, τμήματα ενός μεγάλου πίθου και αδιάνγνωστη ως επί το πλείστον κεραμική. Στο σημείο αυτό είχε απορριφθεί προφανώς υλικό από πλοίο του 19ου αιώνα, ενώ ο ίδιος χώρος θα πρέπει να είχε χρησιμοποιηθεί περιστασιακά ως αγκυροβόλιο, όπου έλαβαν χώρα διάφορες άλλες απορρίψεις. Συνεπώς η κεραμική πέριξ και πάνω στο ναυάγιο δεν παρέχει ασφαλείς πληροφορίες για την χρονολόγησή του.





**Εικ. 8. Τουρκολίμανο Θορικού. Συγκέντρωση αμφορέων Dressel 24 similis (Dyczek 25a).**

Στο βόρειο, βαθύτερο, πέρας του ναυαγίου βρέθηκε μία μικρή συγκέντρωση λαιμών αμφορέων, που μοιάζουν στον τύπο Middle Roman 18 (Riley 1979, 205-207), πακτωμένων μέσα και δίπλα στην απόθεση του οικοδομικού υλικού (Εικ. 8). Οι αμφορείς αυτοί, σύμφωνα με μία αναθεώρηση των τυπολογικών συστημάτων της Ρωμαϊκής κεραμικής, εντάσσονται πλέον στην κατηγορία Dressel 24 similis (Οραιτζ 2007)<sup>9</sup>. Προφανώς δεν αποτελούσαν μέρος του φορτίου, καθώς ο όγκος που αντιπροσωπεύουν είναι μηδαμινός μπροστά στον όγκο του οικοδομικού υλικού. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι βρέθηκαν όλοι μαζί σε μία έκταση όχι μεγαλύτερη των 3-4 τετραγωνικών μέτρων, ενώ φαίνεται να απουσιάζουν από το υπόλοιπο ναυάγιο. Ανεκκύστηκαν δειγματοληπτικά πέντε λαιμοί (Vidličková 2015, 26, εικ. 3).

Οι αμφορείς αυτοί (Εικ. 9), με τους ευρείς και ψηλούς αμφικωνικούς λαιμούς, παρουσιάζουν στενή ομοιότητα με τους αμφορείς του ναυαγίου 4 στα Πορτολάφια Ευβοίας, συνεπώς υποδεικνύουν μία χρονολόγηση γύρω στον 2ο αιώνα μ.Χ. (Κουτσοφλάκης *et al.* 2012, 53). Τα ακέραια δείγματά τους από τον Αιγαϊκό χώρο είναι εξαιρετικά σπάνια, το συνολικό σχήμα τους ωστόσο μπορεί να αποτιμηθεί από ένα παράλληλο που προέρχεται από τα Άβδηρα (Καλλιντζή 2005, 874-5). Εργαστήρια παραγωγής έχουν εντοπιστεί στις Ερυθρές (Özyigit 1990), αλλά και στη Χίο (Τσαραβόπουλος 1986, 140-1, πίν. 36:19), όπου εντοπίστηκαν τμήματα αμφορέων πανομοιότυπων με αυτούς των ναυαγίων 4 και 20, ορισμένοι από τους οποίους είχαν απορριφθεί λόγω κακής όπτησης (Οραιτζ και Tsaravopoulos 2011, 280-5, εικ. 6, 10, 11).



**Εικ. 9. Ναυάγιο 20. Λαιμός αμφορέα Dressel 24 similis (BE 2013/1-4).**

Ως τόπος παραγωγής έχει υποστηριχτεί και η Αιολική Κύμη, καθώς αμφορέας τύπου Dressel 24 similis που εντοπίστηκε πρόσφατα στο Monte Testaccio φέρει τη γραπτή επιγραφή (dipinto) ΚΥΜΑΙΩΝ (Rodriguez και Sánchez 2007, 176, αρ. 519, εικ. 79: 3).

Σύμφωνα λοιπόν με τις υπάρχουσες ενδείξεις, η παραγωγή φαίνεται να λάμβανε χώρα σίγουρα στο βορειοανατολικό Αιγαίο και τη Μ. Ασία, αν όχι και αλλού. Ειδικότερα το εργαστήριο της Χίου αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον, σε σχέση με το ναυάγιο 20, καθώς φαίνεται να παρήγαγε, εκτός της μεταφορικής και επιτραπέζιας κεραμικής, και κεράμους, χωρίς όμως να μπορεί να διευκρινιστεί σε ποια χρονολογική περίοδο του εργαστηρίου έλαβε χώρα η παραγωγή αυτή (Οραιτζ και Tsaravopoulos 2011, 277).

Όπως και στην περίπτωση του ναυαγίου 4, οι 5 ανεγκυθέντες αμφορείς του ναυαγίου 20 στο Τουρκολίμανο δεν είναι απολύτως όμοιοι, παρουσιάζοντας διαφορές στο μέγεθος και στο σχήμα, με αποτέλεσμα να μπορούν να αναγνωριστούν τρεις τουλάχιστον παραλλαγές. Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά ωστόσο είναι ίδια και θα πρέπει να θεωρηθούν προϊόντα του ίδιου εργαστηρίου.



Εικ. 10. Ναυάγιο 20. Άνω ήμισυ αμφορέα Knossos type 19 (BE 2012/6-46).



Εικ. 11. Ναυάγιο 20. Τμήμα πινακίου, διακοσμημένο με "willow pattern".



Εικ. 12. Ναυάγιο 20. Βάση πινακίου, με το εμπορικό σήμα "Staffordshire Potteries".



Εικ. 13. Ναυάγιο 20. Βάση πινακίου, με το εμπορικό σήμα της εταιρείας "P. Mattei & Filii".

Κατά την μετακίνηση κάποιων κεράμων εν μέσω του φορτίου, αποκαλύφθηκε το άνω ήμισυ ενός ακόμα τύπου αμφορέα, ο οποίος με σαφήνεια μπορεί να αποδοθεί στο ναυάγιο. Το δείγμα αυτό αποκολλήθηκε από τα συνευρημάτά του και κατέστη δυνατό να ανελευκαστεί (Εικ. 10). Με στενό, επίμηκες σώμα, μακρύ κυλινδρικό λαιμό και γωνιώδεις, στο άνω μέρος, διπλές λαβές, αναγνωρίζεται εύκολα ως ένας αμφορέας της μεγάλης και ετερογενούς ομάδας Dressel 5, χωρίς όμως να αποτελεί ένα από τα πλέον χαρακτηριστικά της δείγματα.



**Εικ. 14. Κεραμική απόθεση του ναυαγίου 21 στην Γαϊδουρόμανδρα Λαυρίου. Διακρίνονται τα υπολείμματα του στερεοφωτογραφικού κανάβου της έρευνας του 1979.**

Στις τυπολογικές κατατάξεις της Ρωμαϊκής κεραμικής μπορεί με περισσότερη ακρίβεια να αναγνωριστεί ως Knossos τύπος 19 (Hayes 1983, 149-150, A53) ή Pompei 5 (Panella και Fano 1977, 173, εικ. 34).

Το ναυάγιο 20, με βάση στρωματογραφημένα τυπολογικά παράλληλα των αμφορέων Dressel 24 similis από την περιοχή της Ιστρίας και της Κριμαίας (Οραιῆ 2007, 631, Simion 1984, 84) και τον τύπο Knossos 19, μπορεί να χρονολογηθεί στο 2ο αιώνα μ.Χ.

Τέλος, ειδική μνεία θα πρέπει να γίνει στα άφθονα τμήματα, κυρίως από πιάτα και μεγάλες πιατέλες σερβιρίσματος, που ανεγκύστηκαν από το χώρο του ναυαγίου 20 και ανήκουν σε Αγγλικές απομιμήσεις Κινεζικής προσελάνης, διακοσμημένες με “μοτίβο ιτιάς” (willow pattern, Εικ. 11). Στις βάσεις τους διαγνώστηκε η ύπαρξη δύο κυκλικών εμπορικών σημάτων. Το πρώτο φέρει την επιγραφή STAFFORDSHIRE POTTERIES στην περιφέρεια και την επιγραφή ROYAL PLATE D.C. στο κέντρο (Εικ. 12). Η βιομηχανική περιοχή Staffordshire Potteries περιλάμβανε συνολικά 6 πόλεις (Tunstall, Burslem, Hanley, Stoke, Fenton και Longton) και είναι γνωστή για την παραγωγή κεραμικών ήδη από τον 17ο αιώνα. Τα γράμματα D.C. είναι προφανώς αρχικά κατασκευαστή που δεν έχει ταυτοποιηθεί ακόμα.

Το δεύτερο εμπορικό σήμα φέρει την επιγραφή P. MATTEI & FLLI στην περιφέρεια και την επιγραφή CARDIFF στο κέντρο (Εικ. 13). Τα αρχικά FLLI αποτελούν σύντμηση του όρου fratelli (αδελφοί) και πι-

θανόν αναφέρονται στους αδελφούς Stefano και Virgilio Mattei, οι οποίοι ασχολήθηκαν με το γενικό εμπόριο μεταξύ των ετών 1863 και 1871. Δεν ήταν οι ίδιοι κεραμουργοί, αλλά πιθανόν απαίτησαν από τα κεραμικά εργαστήρια του Cardiff την αναγραφή της εμπορικής τους φήμης στα κεραμικά προϊόντα που εμπορεύονταν.

### **Ναυάγιο Κλασικής περιόδου στη Γαϊδουρόμανδρα Λαυρίου (Ναυάγιο 21).**

Το ναυάγιο της Γαϊδουρόμανδρας Λαυρίου, γνωστό ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, παρότι υπήρξε το πρώτο ναυάγιο που διερευνήθηκε από την νεοσύστατη τότε Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων, δεν έτυχε ποτέ συστηματικής μελέτης και δημοσίευσης (Parathanassoroulos 1980, 165. Parker 1992, 185). Το ναυάγιο βρίσκεται στη νοτιοανατολική πλευρά του όρμου<sup>10</sup>, όχι μακριά από τον λιμενοβραχίονα που περικλείει τις εγκαταστάσεις της εταιρείας Olympic Marine, σε ρηχά νερά, βάθους μόλις 5-8 μέτρων, και σε απόσταση 40 περίπου μέτρων από την ακτή. Καταλαμβάνει μία έκταση 13 x 9 μέτρων περίπου, στην οποία συνωθούνται πακτωμένες συγκεντρώσεις από όστρακα αμφορέων. Τμήμα των συγκεντρώσεων αυτών εδράζεται απ' ευθείας πάνω στο φυσικό βράχο, ενώ περισσότερο διάσπαρτο υλικό εντοπίζεται εντός κάποιων αμμωδών επιχώσεων στη βαθύτερη ζώνη του ναυαγίου (Εικ. 14).

Κατά τη σύντομη διερεύνηση του ναυαγίου, δόθηκε κυρίως έμφαση στον εντοπισμό όσο το δυνατόν πιο ακέραιων και διαγνώσιμων αγγείων, προκειμένου να



**Εικ. 15.** Ναυαγίο 21, Γαϊδουρόμανδρα Λαυρίου. Λαιμός αμφορέα (BE 20126-1).



**Εικ. 16.** Ναυαγίο 21, Γαϊδουρόμανδρα Λαυρίου. Λαιμός αμφορέα (BE 2012/6-2).

καταστεί δυνατή μία δεύτερη, περισσότερο τεκμηριωμένη χρονολόγηση και αξιολόγησή του. Ανελκύστηκαν δειγματοληπτικά δύο τμήματα λαιμών αμφορέων, ένα τμήμα γάστρας με χαμηλό κωνικό πόδι και τμήματα ενός μελαμβαφούς κανθάρου, τα οποία εντοπίστηκαν συσσωματωμένα σε μεγάλο πάκτωμα από όστρακα αμφορέων.

Οι δύο λαιμοί, παρότι όχι απόλυτα όμοιοι (Εικ. 15-16), παρουσιάζουν τα ίδια βασικά τυπολογικά χα-



**Εικ. 17.** Ναυαγίο 21, Γαϊδουρόμανδρα Λαυρίου. Μελαμβαφής κανθάρου (BE 2012/6-4).

ρακτηριστικά: έντονα τονισμένο, έξω νεύον χείλος, ομαλές καμπύλες στην κάμψη των λαβών, ομαλή μετάβαση του λαιμού προς τον ώμο και πρόσφυση της λαβής περίπου στα 3/4 του ύψους του λαιμού. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι γνωστά στον αμφορέα P 18988 της Αγοράς των Αθηνών, του τελευταίου τετάρτου του 5ου αιώνα π.Χ. (Grace 1971, 77, 94, εικ. 3:2, πίν. 15:5) και σε μικρότερο βαθμό σε έτερο αμφορέα που χρονολογείται περί τα μέσα του 5ου αι. π.Χ. (Boulter 1953, 101-2, πίν. 39:147). Ο αμφορέας P 18988 έχει θεωρηθεί Σαμιακός, ή ότι εντάσσεται σε μία σειρά αμφορέων που σχετίζονται με τη Σάμο. Το τμήμα της γάστρας, με το καμπύλο προφίλ, προδίδει ένα αρκετά ευρύ σώμα που καταλήγει σε χαμηλή κωνική απόληξη, κοίλη εσωτερικά. Φέρει τα γενικά τυπολογικά χαρακτηριστικά πολλών βάσεων του 5ου και 4ου αιώνα π.Χ.

Για μία πιο σαφή χρονολόγηση του ναυαγίου της Γαϊδουρόμαντρας σημαντική ήταν η ανέλκυση του κανθάρου, ο οποίος εντοπίστηκε στους όγκους πακτωμένης κεραμικής και αποκολλήθηκε επιτυχώς, χωρίς να υποστεί σοβαρές φθορές (Εικ. 17). Πιθανόν εξ ολοκλήρου μελαμβαφής, διακοσμημένος εξωτερικά, στο μέσο περίπου του ύψους του, με εμπιέστη ταινία από Ιωνικό κυμάτιο που επιστέφεται σε τακτά διαστήματα από ανθέμια, αναγνωρίζεται εύκολα ως προϊόν Αθηναϊκού εργαστηρίου και φαίνεται να βρίσκεται τυπολογικά παράλληλα στο υλικό της Αγοράς των Αθηνών, σε κάνθαρο που χρονολογείται στο τρίτο τέταρτο του 5ου αιώνα π.Χ. (Sparkes και Talcott 1970, 115, αρ. 633). Ένας πανομοιότυπος

κάνθαρος έχει βρεθεί στο ναυάγιο του Tektaş Burnu στη χερσόνησο της Ερυθραίας, το οποίο επίσης χρονολογείται στην ίδια περίοδο (Carlson 2003, 593-4, εικ. 18-9), ενώ ένα ακόμα δείγμα με τα ίδια εμπύεστα μοτίβα περιλαμβάνεται στη συλλογή Αποστ. Κουνούπη (Σπυρόπουλος 1971, πίν. 205:γ).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω τυπολογικά χαρακτηριστικά των ανελκυσθέντων ευρημάτων και κυρίως του κανθάρου, το ναυάγιο 21 της Γαϊδουρόμανδρας Λαυρίου δύναται να χρονολογηθεί στο τρίτο τέταρτο του 5ου αιώνα π.Χ. ή και λίγο αργότερα. Η διασπορά και το μέγεθος του φορτίου, παρότι εξαιρετικά διαταραγμένα λόγω του δυναμικού περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται, φαίνονται να υποδηλώνουν ένα πλοίο μικρομεσαίου μεγέθους.

### Ναυάγιο ύστερης Κλασικής / πρώιμης Ελληνιστικής περιόδου στον όρμο Δασκαλειού (Ναυάγιο 22)

Η ύπαρξη ναυαγίου στη θαλάσσια περιοχή του Δασκαλειού Κερατέας (Βγιέθι), γνωστοποιήθηκε στην Αρχαιολογική Υπηρεσία στις αρχές της δεκαετίας του 1990, κατόπιν υπόδειξης του γεωφυσικού του ΙΓΜΕ, Θ. Στάμου. Σε αυτοψία που έλαβε χώρα το 1994 πραγματοποιήθηκε μία πρώτη φωτογραφική τεκμηρίωση του υποβρύχιου χώρου και ανεγκύστηκε ένας σχεδόν ακέραιος αμφορέας. Στη μοναδική δημοσιευμένη μνεία του ναυαγίου γίνεται λόγος για την ύπαρξη περίπου 30 αμφορέων στο βυθό και το ναυάγιο χαρακτηρίζεται Ελληνιστικό, χωρίς κάποιο ειδικότερο προσδιορισμό (Καζιάνης 1994, 856)<sup>11</sup>.

Το ναυάγιο βρίσκεται 1,5 περίπου ναυτικό μίλι νότια του μυχού του όρμου του Δασκαλειού, στην ανατολική πλευρά του όρμου που εκτείνεται έμπροσθεν του οικισμού του Αγ. Ιωάννη, βορειοδυτικά μίας μικρής νησίδας που βρίσκεται σε απόσταση 70 περίπου μέτρων από την ακτή. Παρότι τα βάθη στην αιγιαλίτιδα ζώνη είναι μικρότερα των 10 μέτρων, στη βόρεια και ανατολική πλευρά της νησίδας και λιγότερο στη δυτική, ο βυθός κρημνίζεται απότομα σε βάθη μεγαλύτερα των 40 μέτρων.

Τα ίχνη του ναυαγίου εντοπίστηκαν μετά από αρκετές καταδύσεις σε βάθος 33-38 μέτρων, σε επικλινη, βραχώδη πυθμένα, ο οποίος καλυπτόταν από έναν εκτενή θύλακα άμμου. Η κύρια συγκέντρωση καταλαμβάνει μία στενή λωρίδα διαστάσεων 12 x 5 μέτρων περίπου, η οποία εκτείνεται από τα ρηχά προς τα βαθιά και απαρτίζεται από 8-10 περίπου μι-

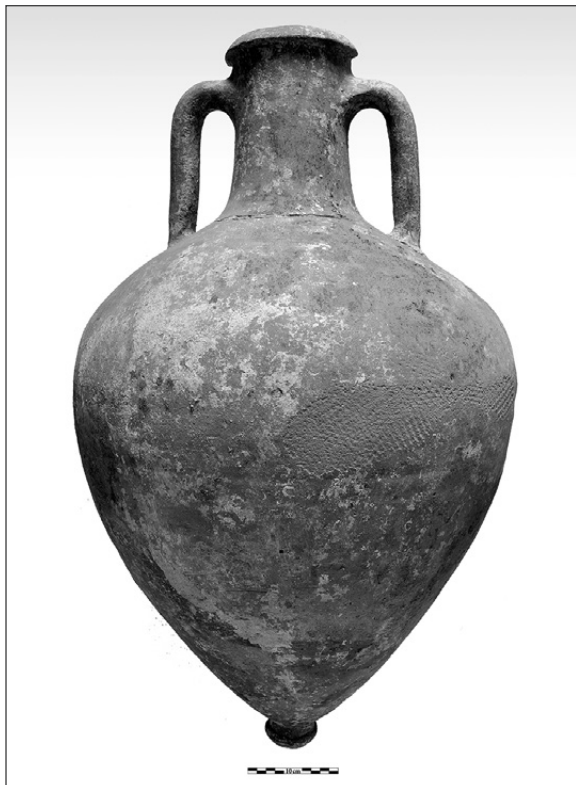


Εικ. 18. Ναυάγιο 22, Βγιέθι Κερατέας. Απόθεση αμφορέων. Η φωτογραφία τραβήχτηκε το 1992, πριν από τη σύληση του ναυαγίου (παραχώρηση φωτογραφίας από Θ. Στάμου).

σοθαμμένους αμφορείς, από τους οποίους οι τρεις ή τέσσερις ενδεχομένως είναι ακέραιοι. Περιφερειακά της κύριας αυτής συγκέντρωσης υπάρχουν ελάχιστα ευρήματα, κυρίως στη πλευρά της αποχής, σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 10-15 μέτρων από την κύρια συγκέντρωση. Δυστυχώς στα δεκαοκτώ χρόνια που μεσολάβησαν από τη δήλωση του ναυαγίου έως το 2012, ο χώρος είχε συληθεί βάνουσα, και ένας μεγάλος αριθμός ακέραιων αμφορέων είχε αφαιρεθεί<sup>12</sup>.

Από την επισκόπηση και τον πρόχειρο καθαρισμό κάποιων αμφορέων από τις αμμόδεις αποθέσεις προέκυψε ότι οι εναπομείναντες αμφορείς στο βυθό είναι πανομοιότυποι, ανήκοντες σε έναν μόνο τύπο, παρότι στις φωτογραφίες του 1992, διακρίνεται καθαρά και ένας δεύτερος τύπος αμφορέα στο ναυάγιο (Εικ. 18). Από το ναυάγιο δεν ανεγκύστηκε άλλο υλικό, συνεπώς η αξιολόγησή του βασίζεται αποκλειστικά στον αμφορέα που ανεγκύστηκε το 1994 και στο παλαιότερο φωτογραφικό υλικό.

Ο μοναδικός ανελκυσθείς αμφορέας έχει ευρύ ωοειδές σώμα ενιαίου περιγράμματος, με προεξέχον τονισμένο χείλος (Εικ. 19). Η γάστρα του απολήγει σε χαμηλό δακτυλιόσχημο πόδι, κοίλο εσωτερικά, ενώ διασώζει κάτω από τους ώμους ένα αρκετά μεγάλο αποτύπωμα ψάθας. Ο αμφορέας αυτός μπορεί να καταταχθεί στην ευρεία κατηγορία Solokha I, έναν τύπο κοινό στο Αιγαίο κατά τον 4ο αιώνα π.Χ., με κύρια χαρακτηριστικά το ευρύ, ογκώδες σώμα, το μανιταρόσχημο χείλος και την παρόμοια κομβιωτή απόληξη της γάστρας. Για τη χρονολόγηση του τύπου αυτού, με βάση τα δείγματα από τους εγχυτρισμούς στη νεκρόπολη Panskoe της Κριμαίας, έχει προταθεί



**Εικ. 19. Ναυάγιο 22, Βγιέθι Κερατέας. Αμφορέας (BE 1994/20).**

το β' και γ' τέταρτο του 4ου αιώνα π.Χ. (Monakhon και Rogon 1990, 141), ενδέχεται ωστόσο η παραγωγή του σχήματος να συνεχίζει και στον 3ο αιώνα π.Χ. Στην κατηγορία αυτή εξ άλλου εντάσσονται αμφορείς που διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

Κοντινά παράλληλα του αμφορέα από το ναυάγιο του Δασκαλειού μπορούν να αναγνωριστούν στο ναυάγιο του Μαζωτού στην Κύπρο (γ' τέταρτο 4ου αι. π.Χ., Demesticha 2011, 45, εικ. 5:d), στο ναυάγιο στα Σκάντζουρα βορείων Σποράδων (β' μισό 4ου αι. π.Χ., Πρέκα-Αλεξανδρή 2012, 719, εικ. 6) και στο ναυάγιο El Sec στη Μαγιόρκα της Ισπανίας (Cerdá 1987, 65, τύπος N3, εικ. 17:f), ενώ σύμφωνα με την τυπολογία των Monakhon και Rogon (1990, πίν. 6, τύποι 38-9) δύο τύποι, ομοίως αρκετά κοντινοί με αυτόν του Δασκαλειού, χρονολογούνται στο γ' τέταρτο του 4ου αιώνα. Τα παράλληλα αυτά – αν και όχι απόλυτα ακριβή – δύνανται να προσδιορίσουν κατά προσέγγιση την εποχή κυκλοφορίας των αμφορέων αυτού του σχήματος. Ένα εξαιρετικά κοντινό παράλληλο προέρχεται από τις ανασκαφές της Κορίνθου, χωρίς όμως να παρέχει την δυνατότητα μίας περισσό-

τερο ασφαλούς και συγκεκριμένης χρονολόγησης (Robinson 1969, 8-10, πίν. 2:4)<sup>13</sup>. Με βάση όλα τα παραπάνω, μπορεί να υποστηριχτεί μία χρονολόγηση για το ναυάγιο στο Δασκαλειό της Κερατέας στο β' μισό του 4ου αιώνα, αν όχι λίγο αργότερα.

Η προέλευση των αμφορέων αυτών και οι περιοχές παραγωγής τους τοποθετούνται συνήθως στο ανατολικό Αιγαίο και τη Μ. Ασία, αλλά και στις Κυκλάδες. Ο γενικός αυτός τύπος των αμφορέων Solokha I, αποτελεί μέρος μίας “αιγαιακής κοινής”, που αρχίζει να αναπτύσσεται στα εργαστήρια παραγωγής αμφορέων στο Αιγαίο ήδη από την ύστερη Κλασική περίοδο.

Το μέγεθος του πλοίου, κρινόμενο πάντα από το σωζόμενο τμήμα του φορτίου, όπως αυτό φαίνεται στις παλαιότερες φωτογραφίες που διαθέτουμε από τον χώρο, δεν θα πρέπει να ξεπερνούσε τα 12-15 μέτρα, ήταν δηλ. ένα μάλλον μικρό για την εποχή εμπορικό πλοίο.

### **Ναυάγιο Βυζαντινής περιόδου στην άκρη Βρυσάκι Θορικού (Ναυάγιο 23)**

Το ναυάγιο εντοπίστηκε συμπτωματικά το 2002, κατά τη διάρκεια εργασιών διάνοιξης υποθαλάσσιας τάφρου, για την πόντιση υποβρυχίου αγωγού των παρακείμενων εγκαταστάσεων της ΔΕΗ, και υποδείχθηκε στην Αρχαιολογική Υπηρεσία από τον επαγγελματία δύτη Κ. Καβαλάρη. Το ανελκυσθέν υλικό, αναφερθέν μόνο συνοπτικά στο Αρχαιολογικό Δελτίο παραμένει έως σήμερα αδημοσίευτο και απαρτίζεται αποκλειστικά από επιτραπέζια εφυσωμένη κεραμική με εγχάρακτο και γραπτό διάκοσμο (Δημητριάδου 2002, 577)<sup>14</sup>. Το 2012, στο πλαίσιο της υποβρύχιας έρευνας του Νότιου Ευβοϊκού, πραγματοποιήθηκε μία κατάδυση στην περιοχή, προκειμένου να εντοπιστεί η θέση και να συλλεχθούν δειγματοληπτικά επιφανειακά ευρήματα.

Η θέση του ναυαγίου βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του ακρωτηρίου Βρυσάκι σε απόσταση λιγότερο από ένα ναυτικό μίλι βόρεια του ακρωτηρίου Θορικού. Το υποθαλάσσιο τοπίο είναι σήμερα εμφανώς διαταραγμένο από τις υποβρυχίες εκσκαφές, χωρίς να υφίστανται ορατά λείψανα του ναυαγίου. Σε μία έκταση 500 περίπου τετραγωνικών μέτρων, με το βάθος να κυμαίνεται μεταξύ 8 και 14 μέτρων, σε αμμώδη βυθό, περιστοιχισμένο από ποσειδωνίες, απαντήθηκαν σποραδικά θραύσματα εφυσωμένης κεραμικής, τα οποία προέρχονται σχεδόν αποκλει-



Εικ. 20. Ναυάγιο 23. Τμήμα εφυσλωμένης κούπας, με διακόσμηση λευκού επιχρίσματος (BE 2012/6-32).



Εικ. 22. Ναυάγιο 23. Εφυσλωμένο πινάκιο, με γραπτή διακόσμηση ιχθύος (BE 2012/6-30).



Εικ. 21. Ναυάγιο 23. Μικρή εφυσλωμένη κούπα, με διακόσμηση λευκού επιχρίσματος (BE 2012/6-7).

στικά από ανοικτά επιτραπέζια αγγεία. Από το υλικό αυτό συλλέχθηκαν δειγματοληπτικά τμήματα από 11 διαφορετικά αγγεία (πινάκια και κούπες), όσα θεωρήθηκαν πιο άρτια και έδιναν το μέγιστο βαθμό πληροφoρίας.

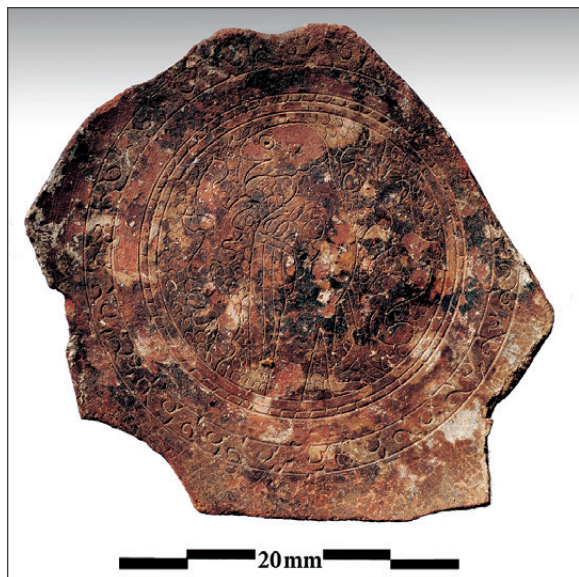
Το σχηματολόγιο των αγγείων φαίνεται να ακολουθεί τα γνωστά σχήματα και μεγέθη που έχουν τεκμηριωθεί στα ναυάγια του Καστελόριζου, του Πελαγονησίου (Κυρά-Παναγιά) και της Καβαλλιανής. Στο ναυάγιο του Θορικού, πρώτα αριθμητικά έρχονται τα πινάκια, σε διάφορες παραλλαγές, μετά οι μεγάλες

κούπες, με δακτυλιόσχημη βάση και ενιαίο περίγραμμα, και τέλος οι μικρές κούπες.

Η ομάδα των γραπτών αγγείων εκπροσωπείται καταρχήν από δύο κούπες και ένα πινάκιο, με διακόσμηση λευκού επιχρίσματος και προσθήκη ουδέτερου υαλώματος. Οι δύο κούπες εντάσσονται στον ήδη γνωστό και ευρύτατα διαδεδομένο ρυθμό “ανοικτό επί σκοτεινού”, με διάκοσμο από εγγεγραμμένα σε κύκλους τρίγωνα ή ρόμβους και σπειροειδή (Εικ. 20). Τα μοτίβα αυτά, τοποθετούνται στις κοίλες εσωτερικές επιφάνειες των ανοιχτών αγγείων, επιδιώκοντας συνήθως μία γεωμετρική κατανομή και ενίοτε συμπληρώνονται με βλαστόσπειρες. Παρόμοια τεχνολογία ακολουθείται σε διακόσμηση κούπας από το ναυάγιο της Καβαλλιανής και σε κούπες από τη Θήβα (Κοιλάκου 1986, πίν. 52: γ, πάνω δεξιά) και την Κόρινθο (Morgan 1942, πίν. 32: α), ενώ στο ναυάγιο του Καστελόριζου οι συνθέσεις είναι πιο συμπαγείς και φορτωμένες (Φιλοθέου και Μιχαηλίδου 1986, 291, σχ. 26, 292, σχ. 17, 293, σχ. 18).

Η ίδια τεχνική, με την προσθήκη πρασινωπού υαλώματος, έχει εφαρμοστεί και σε μικρή κούπα (Εικ. 21), της οποίας το ακριβές διακοσμητικό παράλληλο μπορεί να αναζητηθεί στο πινάκιο αρ. 32570 του Μουσείου Μπενάκη. Περισσότερο ασυνήθιστη είναι η απόδοση έμβιων μορφών, με παχύρρευστο επίχρισμα, όπως στο αποσπασματικά σωζόμενο ψάρι ενός πινακίου (Εικ. 22).

Η τεχνική διακόσμησης δια λευκού επιχρίσματος, με εφαρμογή υαλώματος, παρότι γνωστή από τον 11ο αιώνα, ακμάζει κυρίως τον 12ο και σε τοπικό επίπεδο ανθεί έως τον 13ο και 14ο αιώνα.



**Εικ. 23. Ναυάγιο 23. Εφραλωμένο λεπτεγγάρακτο πινάκιο, με διακόσμηση πτηνού σε μετάλλιο (BE 2012/6-29).**



**Εικ. 24. Ναυάγιο 23. Εφραλωμένο λεπτεγγάρακτο πινάκιο, με γεωμετρικό φυλλόσχημο διάκοσμο (BE 2012/6-33).**

Η ομάδα των εγγάρακτων αγγείων, απαρτίζεται αποκλειστικά από πινάκια, με διαμέτρο από 23 έως 26 εκατοστά. Σε όλες τις περιπτώσεις όπου σώζεται το κέντρο του πυθμένα των πινακίων, ο διάκοσμος περιορίζεται σε ένα κεντρικό μετάλλιο που μπορεί να απεικονίζει έμβια όντα ή ακτινωτά γεωμετρικά

σχέδια (Εικ. 23-24). Τα εγγάρακτα πτηνά, με το γαμψό ράμφος και το γυρισμένο κεφάλι αλλά και με τις καθαρές γραμμές και τις οργανικές καμπύλες, αποτελούν μία απλοποιημένη εκδοχή της εικονογραφικής γλώσσας των πινακίων από το Πελαγονήσι, παρότι εκεί κυριαρχεί η απεικόνιση πτηνών σε ελεύθερο βάθος (Παπανικόλα-Μπακιρτζή 1999, 126-128). Αλλα χαρακτηριστικά της εγγάρακτης διακόσμησης των πινακίων του Θορικού είναι η χρήση φολιδωτού πεδίου, η παρένθεση μικρών μεταλλίων με πτηνά που διακόπτουν τις περιφερειακές διακοσμητικές ζώνες, η εναλλάξ παράταξη βραχέων και μακρών συστρεφόμενων φυλλόσχημων γραμμών και η σχηματοποίηση συμπλεκόμενων φιδιών σε μοτίβο πλοχμού στις ζώνες του περιφερειακού διακόσμου. Η διακοσμητική αυτή διάρθρωση μας είναι γνωστή κυρίως από το β' μισό του 12ου αιώνα.

Με βάση τα παραπάνω, συνεκτιμώντας την παρουσία συγκεκριμένων διακοσμητικών μοτίβων και την φαινομενική απουσία κάποιων άλλων, και συγκρίνοντας την παρούσα μαρτυρία με το υλικό των ναυαγίων του Καστελόριζου, της Κυρά-Παναγιάς και της Καβαλλιανής αλλά και τις νομισματικές ενδείξεις χερσαίων αποθέσεων που απέδωσαν παρόμοια δείγματα κεραμικής, μπορεί να υποστηριχτεί μία χρονολόγηση για το Βυζαντινό ναυάγιο στο Θορικό στα μέσα ή το τρίτο τέταρτο του 12ου αιώνα.

β) Νότια Καρυστία: Μπούρος – Καστρί (Γεραιστός) – Πλατανιστός

Ο χερσαίος χώρος της νοτιοανατολικής άκρας της Εύβοιας έχει γίνει κατά το παρελθόν πεδίο συστηματικών και σωστικών αρχαιολογικών ερευνών, τόσο σε επίπεδο ανασκαφής όσο και επιφανειακής έρευνας<sup>15</sup>. Η θαλάσσια έκταση ωστόσο, γνωστή κατά την αρχαιότητα ως “λευκή άκτή”, η οποία βρέχει τις ακτές του Κάβο-Μαντέλο και θεωρείται τμήμα της ευρύτερης ζώνης του Καφηρέα, δεν αποτέλεσε ποτέ έως σήμερα πεδίο συστηματικής υποβρύχιας έρευνας. Από το αρχείο της Εφορείας Εναλίων Αρχαιοτήτων μας είναι γνωστή μόνο μία θέση αρχαίου ναυαγίου, ελλιπώς τεκμηριωμένη και αδημοσίευτη. Υπογραμμίζεται εδώ ότι η ευρύτερη περιοχή του Καφηρέα (Κάβο Ντόρο) εμφανίζεται επαναλαμβανόμενα στις αρχαίες, μεσαιωνικές και νεώτερες πηγές, ως τόπος καταστροφής και ολέθρου, πέρασμα όπου κατεσοχήν σημειώνονταν ναυτικά ατυχήματα,



με πολλαπλές απώλειες πλοίων, περιουσιών και ανθρώπινων ζωών.

Ταυτόχρονα ωστόσο στην ίδια περιοχή βρισκόταν ένας σημαίνων λιμενικός σταθμός για όλα τα πλοία που αρμένιζαν από και προς το βορειοανατολικό Αιγαίο, η αρχαία Γεραιστός, το όνομα της οποίας αναφέρεται για πρώτη φορά στον Όμηρο και επιβιώνει έως τους ελληνικούς πορτολάνους του 16ου αιώνα, ως τόπος άφιξης όσων πλοίων έρχονταν από το Βορρά και είχαν προορισμό την Αττική ή τη Πελοπόννησο και ταυτόχρονα ως προβαθμίδα για την περαίωση στα νησιά του βόρειου και κεντρικού Αιγαίου και τις μικρασιατικές ακτές.

Στην τρίτη ραψωδία της *Οδύσσειας* (γ 150 – 182), ο βασιλιάς Νέστωρ διηγείται στον Τηλέμαχο τα περιστατικά της επεισοδιακής επιστροφής των Αχαιών από την Τροία. Ένα μέρος των δυνάμεων περαιώνεται στην Τένεδο και συνεχίζει νότια έως την Λέσβο (γ 158-170). Στη Λέσβο τίθεται πλέον το δίλημμα της ακολουθητέας διαδρομής. Οι Αχαιοί έχουν να επιλέξουν μεταξύ δύο εναλλακτικών διαδρομών. Η πρώτη είναι η άμεση, παραπλέοντας τα Ψαρά στα αριστερά και φθάνοντας στην Εύβοια. Η δεύτερη και πιο έμμεση, συνίσταται στη συνέχεια της πορείας προς τα νότια, κατά μήκος των ακτών της Μ. Ασίας, και στη στροφή προς τα δυτικά στη νότια πλευρά της Χίου, όπου η προσέγγιση της κυρίως Ελλάδος θα γίνει μέσω των βορείων Κυκλάδων. Κατόπιν ευνοϊκών οινών και ούριου άνεμου επιλέγεται η πρώτη, άμεση διαδρομή (πέλαγος μέσον εις Εύβοιαν τέμνειν, γ 174-5) και τα πλοία των Αχαιών καταφθάνουν το ίδιο βράδυ στη Γεραιστό της Εύβοιας<sup>16</sup>, προσφέροντας πλούσιες θυσίες στον Ποσειδώνα για την επιτυχία του ταξιδιού (πέλαγος μέγα μετρήσαντες, γ 179).

Η διαδρομή αυτή, που περιγράφεται για πρώτη φορά στην αρχαία ελληνική γραμματεία από τον Όμηρο, είναι η μεγάλη διαγώνιος του Αιγαίου (Κουτσουφλάκης 2013), μία άμεση αλλά ανοιχτή στο πέλαγος, και κατ' επέκταση εκτεθειμένη, διαδρομή, χωρίς τη δυνατότητα ενδιάμεσων σταθμών ή τόπων αγκυροβολίας. Ο διάπλους Λέσβου – Γεραιστού, με μήκος 105 ναυτικών μιλίων (194 χλμ.) επανέρχεται συνεχώς στα κείμενα των αρχαίων ιστορικών, ως μία καταξιωμένη και γρήγορη διαδρομή κατάβασης του Αιγαίου τόσο για τα κωπήλατα όσο και τα ιστιοφόρα πλοία<sup>17</sup>. Ο πλους από τη Λέσβο προς τα νοτιοδυτικά παρουσιάζει τα μεγάλα πλεονεκτήματα του ευνοϊκού ούριου

ή δευτερόπρυμνου ανέμου, κατά το χρονικό διάστημα που πνέουν οι ετησίες, και του συνεχούς ευνοϊκού ρεύματος που εκχέεται από τα Δαρδανέλια με την ίδια κατεύθυνση. Οι δύο αυτοί προβλέψιμοι φυσικοί παράγοντες καθιστούν το ταξίδι γρήγορο και, υπό ιδανικές συνθήκες και προσεκτικό σχεδιασμό, μπορεί η διαδρομή αυτή να καλυφθεί σε μία ημέρα, χωρίς να διακινδυνεύεται η διανυκτέρευση του πλοίου στο πέλαγος. Τα μειονεκτήματα ωστόσο της διαδρομής αυτής είναι επίσης πολλά: μία λάθος πρόγνωση για την ένταση των ανέμων μπορεί να αποβεί μοιραία, ιδιαίτερα στο τελευταίο σκέλος του ταξιδιού, όπου απαιτείται η πλεύση στο στενό Εύβοιας – Άνδρου, ανοιχτά του Καφηρέα.

Ο Καφηρέας (Κάβο Ντόρο) επανέρχεται συνεχώς στην αρχαία ελληνική και λατινική γραμματεία, στη νεότερη λόγια παράδοση, καθώς και στα αρχαία σύγχρονων ναυαγίων, ως χώρος καταστροφής και ολέθρου<sup>18</sup>. Δεν ήταν η επιστροφή όλων των Αχαιών στην κυρίως Ελλάδα τόσο απροβλημάτιστη όσο του Νέστορος και της συνοδείας του. Η καταστροφή των αρχαίων πλοίων στον Καφηρέα και τις ευβοϊκές ακτές του Αιγαίου προοιωνίζεται στις *Τρωάδες* του Ευριπίδη<sup>19</sup> και μνημονεύεται από τον χαλκιδέο ποιητή Λυκόφρονα, στην ποιητική του θρηνωδία *Αλεξάνδρα* ή *Κασσάνδρα*<sup>20</sup>. Κατά την εκδοχή του Απολλοδώρου, τα ναυάγια προκλήθηκαν από τον Ναύπλιο με την τεχνική της πυρσίας<sup>21</sup>. Τα ναυάγια αυτά των Αχαιών, κατά την επιστροφή τους από την Τροία, μνημονεύονται και από τον Πausανία (2.23.1)<sup>22</sup>, ενώ η ταραγμένη, λευκοκύματη θάλασσα της Γεραιστού φέρεται ως ο τόπος, όπου ο Πέλοψ πέταξε τον Μύρτιλο, στην εκδοχή του μύθου από τον Ευριπίδη<sup>23</sup>.

Στον *Εύβοϊκό* του Δίωνα Χρυσσοστόμου αναφέρονται δύο ναυάγια, τα οποία λαμβάνουν χώρα στη περιοχή του Καφηρέα. Το πρώτο παρατίθεται ως προσωπικό βίωμα του ίδιου του συγγραφέα, ο οποίος αποπλέει από τη Χίο με άδηλο προορισμό, αλλά σε κάθε περίπτωση 'πραιούμενος', και ο δριμύς καιρός παρασέρνει το σκάφος στα Κοίλα της Εύβοιας<sup>24</sup>, ενώ το δεύτερο λαμβάνει χώρα στον Καφηρέα. Είναι σαφές όμως από το υπόλοιπο κείμενο ότι Κοίλα και Καφηρέας στο έργο του Δίωνα Χρυσσοστόμου ταυτίζονται<sup>25</sup>.

Η καθοδική επομένως διαδρομή Λέσβου – Γεραιστού δεν ήταν άμοιρη κινδύνων. Στην πορεία της δεν υπάρχουν ενδιάμεσα νησιά, στην υπήνεμη πλευρά

των οποίων θα μπορούσε ένα σκάφος να απαγκιάσει, ούτε και αβαθή ώστε να αγκυροβολήσει. Τα πλοία αυτά, σε περίπτωση θαλασσοταραχής, μπορούσαν εύκολα να περιέλθουν σε καθεστώς ακυβερνησίας, κινδυνεύοντας είτε να βυθιστούν στο ανοιχτό πέλαγος, είτε να παρασυρθούν από το ρεύμα και τον άνεμο στις ανατολικές και νοτιοανατολικές ακτές της Εύβοιας (Κοίλα, Καφηρεύς)<sup>26</sup>. Προφανώς και η πολλακίς μαρτυρηθείσα ύπαρξη ιερού του Ποσειδῶνα στη Γεραιστό δεν είναι καθόλου τυχαία<sup>27</sup>.

Η Γεραιστός και γενικά η περιοχή της ανατολικής Καρυστίας ήταν η μία από τις δύο βασικές πύλες εισόδου – εξόδου στο Νότιο Ευβοϊκό: παρείχε τη δυνατότητα της περαιώσης στο βορειοανατολικό Αιγαίο, τις βόρειες Κυκλάδες και την αντικρινή πλευρά της Μ. Ασίας, όπου υπήρχε άμεση πρόσβαση σε ένα εξίσου σημαντικό δίκτυο θαλάσσιας επικοινωνίας στον άξονα Βορρά – Νότου (Gehrke 1992, 101). Επομένως, όταν ένας ναυτικός έβγαινε από τον Ευβοϊκό, είχε τη δυνατότητα πολλαπλών επιλογών, σε σχέση με το αξιόπλοο του σκάφους του, τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και την αποτίμηση των δυνατοτήτων του.

Ο Ξενοφών αναφέρει, σε σχέση με τα γεγονότα του έτους 376 π.Χ., ότι κατά τη διάρκεια του ναυτικού αποκλεισμού των Αθηναίων από το στόλο των Λακεδαιμονίων, τα πλοία που μετέφεραν τα σιτηρά στην Αθήνα (τα οποία την περίοδο εκείνη έρχονταν από τη Μαύρη Θάλασσα) είχαν αποκλειστεί στη Γεραιστό<sup>28</sup>. Η Γεραιστός ήταν προφανώς ένας αυτονόητος σταθμός για τα αθηναϊκά πλοία, που προσέγγιζαν την Αττική από το βόρειο Αιγαίο. Η αιχμαλωσία, από τον Φίλιππο Β', πλοίων όπως αυτών στην περιοχή της Γεραιστού αναφέρεται από τον Δημοσθένη περί τα μέσα του 4ου π.Χ. αιώνα<sup>29</sup>, ενώ η γειτονική Κάρυστος μνημονεύεται από τον Πλούταρχο ως ο τόπος στον οποίο εξήλθε ο Βρούτος κατά την παραμονή του στην Αθήνα, προκειμένου να προϋπαντήσει τα ρωμαϊκά πλοία που έρχονταν από την Ασία.<sup>30</sup> Στην Καρυστία επίσης παρασύρθηκε από την κακοκαιρία ο Αθηναίος, πρέσβης των Αθηναίων στην αυλή του Μιθριδάτη, κατά την επιστροφή του από την Μ. Ασία<sup>31</sup>. Η Γεραιστός ήταν αναμφίβολα το πρώτο φιλικό λιμάνι καταφυγής για τους θαλασσοπορευτές στο βορειοανατολικό Αιγαίο, με προορισμό την κεντρική ή νότια Ελλάδα<sup>32</sup>.

Η διαδρομή αυτή, της μεγάλης διαγωνίου του κεντρικού Αιγαίου, μπορούσε δυνητικά να εκτελεστεί και αντίστροφα. Κατά τον Θουκυδίδη, η αιφνιδιαστική

εκστρατεία που προετοιμάζαν οι Αθηναίοι κατά της Μυτιλήνης γνωστοποιήθηκε έγκαιρα στους κατοίκους του νησιού από κάποιον άνδρα, ο οποίος '... έκ των Αθηνών διαβάς ές Εύβοιαν και πεζή επί Γεραιστόν έλθών, όλκάδος άναγομένης έπιτυχών, πλώ χρησάμενος και τρίταιος έκ των Αθηνών ές Μυτιλήνην άφικόμενος άγγέλλει τόν έπίπλουον' (Θουκ. 3.3.4). Η όλκάς που αναφέρεται εδώ είναι το κατεξοχήν φορηγό πλοίο της περιόδου, το οποίο κινείται αποκλειστικά με ιστία. Προφανώς, το πλοίο αυτό ταξίδευσε με εξαιρετικά ευνοϊκές συνθήκες, ώστε η είδηση να μεταφερθεί στην Μυτιλήνη την τρίτη μέρα από την αναχώρηση από την Αθήνα. Το ακρωτήριο Σίγριον της Μυτιλήνης, αναφέρεται εξ άλλου και από τον Αρριανό ως τόπος ενέδρας για τις ολκάδες που προέρχονταν από τη Χίο, τον Μαλέα και την Γεραιστό (Αρ. Αν. 2.1). Η θέση αυτή, είναι όντως το πρώτο σημείο επαφής με τη Λέσβο για όσα πλοία ανέβαιναν τη μεγάλη διαγώνιο από την Γεραιστό. Η διαδρομή αυτή θα απαιτούσε την αναμονή των καταλλήλων καιρικών συνθηκών στη Γεραιστό ή την διαγώνια άνοδο με πλαγιομετωπικούς ανέμους.

Κωπήλατα πλοία μπορούσαν να εκτελέσουν την ίδια ανοδική διαδρομή πιο γρήγορα<sup>33</sup>. Η τριήρης, που απεστάλη από τους Αθηναίους για να αποσοβήσει την πρότερη διαταγή εκτέλεσης των Μυτιληναίων, δεν θα προλάβει μεν την τριήρη του Πάχητος που έχει αναχωρήσει ένα εικοσιτετράωρο νωρίτερα, θα φτάσει όμως έγκαιρα πριν εκτελεστεί η διαταγή 'κατά τύχη δέ πνεύματος ούδενός έναντιωθέντος' (Θουκ. 3.49). Η έκφραση εδώ του ιστορικού 'κατά τύχη' δηλώνει ακριβώς ότι οι συνθήκες αυτές για την άνοδο της μεγάλης διαγωνίας διαδρομής του Αιγαίου, δεν αποτελούσαν τον κανόνα, αλλά την εξαίρεση. Για έναν τέτοιο διάπλου, ο άνεμος και τα ρεύματα ήταν κατά κανόνα ενάντια και το ταξίδι προφανώς προβληματικό.

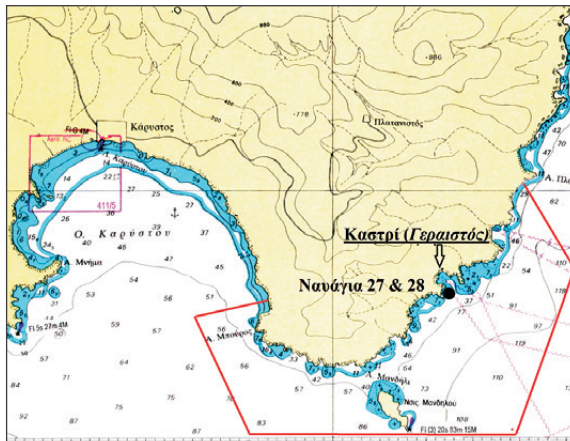
Τις δυσκολίες αυτές μετάβασης στο βόρειο Αιγαίο αναλύει και ο Δημοσθένης στον Α' Φιλιππικό, επισημαίνοντας ταυτόχρονα την πλεονεκτική θέση του Φιλίππου, ο οποίος είναι σε θέση να εκμεταλλεύεται τις ετησίες και τους βόρειους ανέμους που επικρατούν κατά το χειμώνα για τις επιχειρήσεις του στο κεντρικό Αιγαίο<sup>34</sup>. Τις ίδιες σκέψεις αναπτύσσει, εν μέσω ρητορικών σχημάτων, και στον Περί τών έν Χερρονήσων λόγο του<sup>35</sup>.

Οι διαδρομές από την Γεραιστό προς τα ανατολικά, πάνω ή μέσα από τις Κυκλάδες, ήταν πολύ πιο εύ-

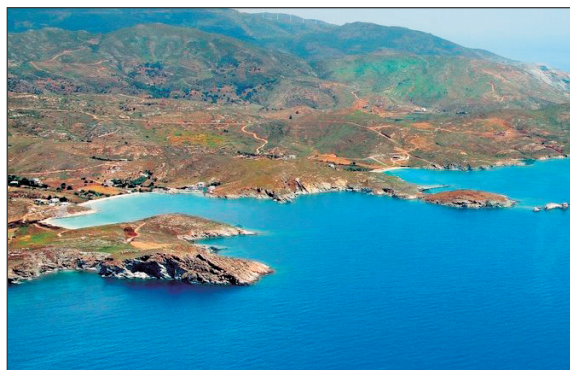
κολες. Κατά την εκστρατεία του βασιλιά των Λακεδαιμονίων Αγησιλάου στη Μ. Ασία, το θέρους του 396 π.Χ., η Γεραιστός επιλέγεται ως τόπος συνάθροισης των συμμαχικών δυνάμεων, πριν αυτές αναχωρήσουν για την Έφεσο<sup>36</sup>. Η Έφεσος, στο ίδιο περίπου γεωγραφικό πλάτος με την Γεραιστό, είναι προφανώς ευκολότερα προσβάσιμη, με πλάγιους ανέμους, που δεν αποτελούσαν σοβαρό πρόβλημα για τα κωπήλατα πλοία ή τα τετράγωνα ιστία της εποχής<sup>37</sup>. Η νότια έξοδος του Ευβοϊκού υπήρξε εξαιρετικά σημαντική για τα ταξίδια στο Αιγαίο στον άξονα Α-Δ και βέβαια για την διασύνδεση της κεντρικής Ελλάδας με την Μ. Ασία. Ο άξονας αυτός φαίνεται και από τον περίπλο του Σκύλακα (Skyl., *Car. Peripl.* 113), όπου μνημονεύονται οι εξής στάσεις: Εύριπος (Χαλκίς) – Γεραιστός – Άνδρος (Παιώνιο) – Αυλών – Τήνος – Ρήνεια – Μύκονος – Ίκαρος – Σάμος – Μυκάλη.

Άλλα ταξίδια, με αφετηρία τη Γεραιστό, περιλαμβάνουν τις βόρειες Σποράδες. Σύμφωνα με τη μαρτυρία του Τίτου Λίβιου (31.45.9-12), κατά τον δεύτερο μακεδονικό πόλεμο η Γεραιστός, λιμάνι ονομαστό της Εύβοιας (*nobilem Euboeae portum*), χρησιμοποιείται ως τόπος συνάθροισης του στόλου του Αττάλου και των Ρωμαίων προκειμένου να εκστρατεύσουν στη Σκύρο, Ίκο και Σκιάθο. Η επιλογή της Γεραιστού ομοιάζει αταίριαστη για ένα τέτοιο ταξίδι, με ενάντιους ανέμους και ρεύμα, ο Εύριπος όμως, κατά την ίδια εποχή, δεν παρέχει τη δυνατότητα εναλλακτικής όδευσης, καθώς ελέγχεται από τις δυνάμεις των Μακεδόνων.

Οι αρχαίες ιστορικές πηγές, όπως συνάγεται εκ των παραπάνω, τεκμηριώνουν με αρκετή σαφήνεια την σημασία της περιοχής αυτής για την ναυσιπλοΐα στο κεντρικό Αιγαίο, ενώ οι μυθολογικές πηγές επιμένουν περισσότερο στις ακραίες καιρικές συνθήκες και τους φυσικούς ή ανθρωπογενείς κινδύνους της ακτής. Το προσωνύμιο του Καφηρέα ως «ξυλοφάγος», που εμφανίζεται για πρώτη φορά στο έργο του Απολλοδώρου, επιβιώνει και διατηρείται μέχρι τις μέρες μας (Τριανταφυλλόπουλος και Τριανταφυλλόπουλος 1975, 55). Ας σημειωθεί εδώ ότι ακόμα και σε πρόσφατους σχετικά χρόνους οι χωρικοί της περιοχής του Κάβο Ντόρο, όπως και στην αρχαιότητα, έσπευδαν πάντα να ωφεληθούν από τα κατάλοιπα των διαλυμένων πλοίων: Ο Παπαμιχαήλ (1986-7, 186) αναφέρει ότι στο χωριό Σκίζανλι παρατήρησε στέγες και οικοσκευή σπιτιών από ξυλεία καραβιών. Η περισυλλογή μάλιστα της ξυλείας και του εξοπλι-



Εικ. 25. Η περιοχή της νότιας Καρυστίας και του Κάβο-Μαντέλου. Εντός πολυγώνου, η περιοχή ερευνών του έτους 2016.



Εικ. 26. Ο όρμος Καστρί /Γεραιστός, από τα Ν.Α.

σμού, που είτε ξεβρασόταν στις ακτές είτε έπρεπε να ανακτηθεί μέσα από την θάλασσα, φαίνεται να απασχολούσε κατά τους νεότερους χρόνους και τις επίσημες αρχές της Καρύστου. Σε έγγραφο από το *Mühimme Defteri* (κατάστιχο καταγραφής οθωμανικών εγγράφων), χρονολογούμενο το έτος 1566 αναφέρεται: διατάσσεται ο καδής του Ευρίπου και ο φρούραρχος της Καρύστου να φυλάξουν την ξυλεία, τα σιδερικά και λοιπά βαριά υλικά που συγκεντρώθηκαν στην ξηρά και να καταγραφούν, προκειμένου να παραληφθούν από τα πλοία του καπουδάν πασά. Πρόκειται για υλικά ναυαγίων που ξέβρασε η θάλασσα στις ακτές ή συγκεντρώθηκαν από βουτηχτές. Γνωρίζουμε επίσης ότι το 1667-1668, μόνο για αμοιβές βουτηχτών στην Κάρυστο πληρώθηκαν 180.000 άσπρα και το 1676 για κάθε μπάλα κανονιού που έβγαζε βουτηχτής αμειβόταν με 200 άσπρα (Μπαλτά 2001-2002, 90).

## Η έρευνα του έτους 2016

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στον δωδέκατο τόμο των *Εναλίων*, η ερευνητική περίοδος του 2016 πραγματοποιήθηκε με ελάχιστους οικονομικούς πόρους, προσωπικό και τεχνικά μέσα κατά το χρονικό διάστημα 17/7-25/7/2016, εποχή κατά την οποία ολόκληρη η νότια Καρυστία (Εικ. 25) πλήττεται από ισχυρούς καταβατικούς ανέμους που δημιουργούσαν συνεχή προσκόματα στην διακίνηση των καταδυτικών κλιμακίων. Οι συνθήκες αυτές δεν ευνόησαν την διερεύνηση ενός ενιαίου και συνεχόμενου θαλάσσιου μετώπου και είχαν ως αποτέλεσμα την διενέργεια εστιακών καταδύσεων, μόνο όπου το επέτρεπε ο καιρός. Οι καταδύσεις περιορίστηκαν κυρίως στις νότιες υπήνεμες πλευρές της νήσου Μανδηλούς, στον όρμο Καστρί, στην ακτογραμμή νότια του Μπούρου και δυτικά του όρμου Βαθύ Αυλάκι, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε ως επιχειρησιακή βάση. Παρά ταύτα εντοπίστηκαν δύο ακόμα ναυάγια (αρ. 27-28), χαρτογραφήθηκε αρχαιολογικά ο όρμος Καστρί ταυτιζόμενος με την αρχαία Γεραιστό (Εικ. 26) και ανελκύστηκε δειγματοληπτικά κεραμική από επτά συνολικά θέσεις.

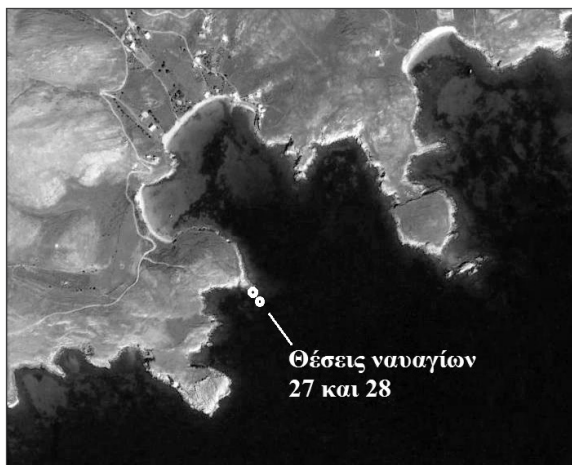
### Ελληνιστικό και Υστερορωμαϊκό ναυάγιο στον όρμο Καστρί (Ναυάγια 27 και 28)

Τα δύο ναυάγια εξετάζονται από κοινού, καθώς βρίσκονται ακριβώς στην ίδια θέση, με τα φορτία τους να έχουν σε μεγάλο βαθμό αναμιχθεί. Η ύπαρξη ενός ναυαγίου στην θέση αυτή είναι γνωστή στην Ε.Ε.Α. από το 1989, κατόπιν υπόδειξης του αυτοδύτη Στεφάνου Κολοβούρη. Κατά την αυτοψία που πραγματοποιήθηκε το ίδιο έτος από τον αείμνηστο συνάδελφο Δημήτριο Χανιώτη, τραβήχτηκε μία σειρά από φωτογραφίες και ανελκύστηκε δειγματοληπτικά κεραμική, κυρίως αποσπασματικά σωζόμενοι αμφορείς που εντάσσονται στους τύπους Late Roman 1 και 2. Για τα αποτελέσματα της αυτοψίας δεν φαίνεται να υποβλήθηκε κάποια αναφορά στην Ε.Ε.Α., ούτε υπήρξε ποτέ κάποια έστω και συνοπτική δημοσίευση του υλικού αυτού. Το πλέον ενδιαφέρον στοιχείο που προκύπτει, κυρίως από το φωτογραφικό υλικό στο αρχείο της Ε.Ε.Α., είναι η ύπαρξη μίας λίθινης πυραμιδοειδούς άγκυρας, στο μέσον της συγκέντρωσης του κεραμικού φορτίου (Εικ. 27).

Η θέση των δύο ναυαγίων βρίσκεται στην νότια πλευρά του βραχώδους εξάρματος που σχηματίζει την δυτική πλευρά της εισόδου του όρμου Καστρί, αμέ-



Εικ. 27. Λίθινη πυραμιδοειδής άγκυρας εντός κεραμικής απόθεσης αμφορέων Late Roman 1 και 2 (Ε.Ε.Α., 1989).



Εικ. 28. Όρμος Καστρί/Γεραιστός, με τη θέση των ναυαγίων 27 και 28 κατά προσέγγιση.



Εικ. 29. Ναυάγιο 27. Κεραμική απόθεση.

σως δυτικά του μικρού κάβου που προβάλλει προς την κατέναντι ακτή (Εικ. 28). Οι κεραμικές αποθέσεις των δύο ναυαγίων βρίσκονται σε μικρή απόσταση από την ακτή (7-20 μέτρα) και σε ρηχά νερά που εκτείνονται από τα -6 έως τα -14 μέτρα περίπου. Ο βυθός είναι κατεχοχήν βραχώδης, επικλινή, με πολλά εξάρματα και ανωμαλίες που διασπούν το υποβρύχιο πεδίο σε μικρότερα μέρη. Από την ζώνη των 11 – 14 μέτρων αρχίζει η αποχή, ομαλοποιούνται οι κλίσεις και ο βυθός βαθαινει σταδιακά, καλυπτόμενος κυρίως από λιβάδια ποσειδωνίας. Η κεραμική απόθεση των δύο ναυαγίων σχηματίζει μία ζώνη πλάτους 8-10 μέτρων στον άξονα Ανατολής-Δύσης και μήκους 20 περίπου μέτρων. Εντός της ζώνης αυτής βρίσκεται κατ' εκτίμηση το 95% περίπου του ορατού κεραμικού φορτίου. Η θέση απαρτίζεται κατά κύριο λόγο από πακτώματα σπασμένων αμφορέων (Εικ. 29) και ελεύθερο υλικό, το οποίο εκτείνεται έως τη ζώνη της ποσειδωνίας. Το υλικό στις βαθύτερες αποθέσεις αποτελείται κυρίως από τμήματα ομοειδών αμφορέων της Ελληνιστικής μάλλον περιόδου, που καλύπτουν τα τρία τέταρτα όλης της απόθεσης. Εντός της απόθεσης αυτής διαγνώστηκε επίσης η παρουσία τουλάχιστον ενός λαιμού που αναγνωρίστηκε ως αμφορέας τύπου Corinthian A. Αντιθέτως, τα πακτώματα στα ρηχά της απόθεσης απαρτίζονται κυρίως από τμήματα αμφορέων Late Roman 2 και από μία μικρή ομάδα αμφορέων Late Roman 1. Το φορτίο της Κλασικής/Ελληνιστικής περιόδου είναι καταφανώς μεγαλύτερο, ενώ το υλικό των δύο ναυαγίων φαίνεται να συμπλέκεται στο βάθος των -7 μέτρων.

Το φορτίο και των δύο ναυαγίων σώζεται σε πολύ αποσπασματική κατάσταση για να μπορούν να γίνουν πιο λεπτομερείς παρατηρήσεις. Το επίπεδο χείλος ενός ευρύστομου πίθου θα πρέπει να αποδοθεί μάλλον στο Υστερορωμαϊκό ναυάγιο.

Η λίθινη πυραμιδοειδής άγκυρα, η οποία τεκμηριώθηκε το 1989, δεν βρέθηκε στον χώρο, κατά την αξιόπιστη ωστόσο μαρτυρία περιοίκων, υπήρχε στο χώρο του ναυαγίου έως και το θέρος του 2015. Η θέση της μπορεί να προσδιοριστεί με αρκετή ακρίβεια, με βάση την φωτογραφική τεκμηρίωση του 1989: βρισκόταν σε βάθος 6 μέτρων, στο μέσον του κεραμικού φορτίου του Υστερορωμαϊκού ναυαγίου.

Η ειδικότερη χρονολόγηση των δύο ναυαγίων μπορεί να βασιστεί κυρίως στο υλικό που προέκυψε από τις δειγματοληπτικές ανελκύσεις.



Εικ. 30. Ναυάγιο 28. Λαιμός αμφορέα (BE 2016/18-1).

Από το Ελληνιστικό ναυάγιο (Ναυάγιο 28) ανελκύστηκαν δύο λαιμοί. Η τυπολογική τους αποτίμηση δεν είναι εύκολη, λόγω της αποσπασματικής τους κατάστασης και του γεγονότος ότι ανήκουν σε ευρύτερες ομάδες που παρέμειναν στην κυκλοφορία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο πρώτος (BE 2016/8-1) φαίνεται να ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των αμφορέων Greco-Italic<sup>38</sup>, ο δεύτερος (BE 2016/8-2) πιθανότατα στον τύπο Corinthian A.

Ο λαιμός BE 2016/8-1 σώζεται σχεδόν ακέραιος, με ελλειπή την μία λαβή (Εικ. 30). Φέρει το βασικό σχηματικό χαρακτηριστικό που χαρακτηρίζει σχεδόν ολόκληρη την ομάδα, δηλ. το δισκοειδές λοξόμητο χείλος, παρουσιάζει μία ανεπαίσθητη στένωση στη μέση του λαιμού και σχετικά ομαλή, καμπύλη μετάβαση από το λαιμό στον ώμο. Αμφορείς ωστόσο με συγγενές χείλος δεν είναι άγνωστοι ακόμα και από τον 5ο (τύπος Solokha I) και 4ο αιώνα π.Χ. (ομάδα αμφορέων με μανιταρόσχημο χείλος), συνεπώς η απόδοση του φορτίου στην Ελληνιστική περίοδο δεν είναι απόλυτα ασφαλής. Το σχήμα ωστόσο του λαιμού και το εσωτερικό άνοιγμα της λαβής φέρνουν πλησιέστερα στον τύπο d της Will (1982, 348-353), στον τύπο late "Greco-Italic" του Manacorda (1986) και στον τύπο MGS VI του Vanderersch (1994). Καθώς για την χρονολόγηση των τύπων αυτών δεν υπάρχει απόλυτη σύμπτωση απόψεων (η Will υπήρ-



Εικ. 31. Ναυάγιο 28. Λαιμός αμφορέα (BE 2016/18-2).

ξε πρόθυμη να δεχτεί μία ύστερη χρονολόγηση του τύπου d μετά το τέλος του Β΄ Καρχηδονιακού Πολέμου), είναι προτιμότερο να αναζητηθούν παράλληλα από χρονολογημένα ναυάγια. Ο σωζόμενος λαιμός BE 2016/8-1 φαίνεται να συγγενεύει με αμφορείς που ανελκύστηκαν από το ναυάγιο Cala Rossa της Κορσικής, το οποίο σύμφωνα με την αναθεωρημένη χρονολόγησή του τοποθετείται μεταξύ των ετών 230-210 π.Χ. (Cibecchini 2005/2006, 53, tab. 2, fig. 4:1). Δεδομένου ωστόσο ότι ελλείπουν άλλα στοιχεία για την διαμόρφωση του υπόλοιπου αγγείου, η χρονολόγηση του λαιμού BE 2016/8-1 δύναται να μετατεθεί και από τις δύο πλευρές.

Εξίσου προβληματικός είναι ο δεύτερος λαιμός αμφορέα BE 2016/8-2 (Εικ. 31). Η κάπως τραχιά του κατασκευή και η μειούμενη διάμετρος του πάχους των δύο λαβών προς τα κάτω είναι χαρακτηριστικά που φαίνονται να τον κατατάσσουν στην μεγάλη κατηγορία Corinthian A, η παραγωγή των οποίων άρχεται στα τέλη του 6ου αιώνα π.Χ., γίνεται ωστόσο αισθητή στις αγορές από τα μέσα του 5ου αιώνα και μετά και θα διατηρηθεί στην παραγωγή χωρίς σοβαρές διαφοροποιήσεις στο σώμα έως και τα μέσα του 2ου αιώνα π.Χ. (Koehler 1981, 454-458. Sacchetti 2012, 24-25). Η έντονη κλίση του χείλους στον παρόντα αμφορέα πιθανόν να δηλώνει μία ύστερη χρονολόγηση, στον 3ο αιώνα π.Χ.

Από το Υστερορωμαϊκό ναυάγιο στα ρηγά της ίδιας θέσης (Ναυάγιο 27), δεν κρίθηκε σκόπιμο να γίνουν συμπληρωματικές ανελκύνσεις, πέραν από αυτές που έγιναν το 1989. Η πλειονότητα των αμφορέων ανήκει, όπως ήδη έχει αναφερθεί, σε αμφορείς Late Roman 2, που θα πρέπει να χρονολογηθούν στον 5ο



Εικ. 32. Ναυάγιο 27. Λαιμός αμφορέα Late Roman 2.

ή 6ο αιώνα μ.Χ. (Εικ. 32). Το σωζόμενο υλικό ήταν πολύ αποσπασματικό για να γίνουν λεπτομερέστερες παρατηρήσεις. Όλα τα διαγνώσιμα δείγματα στο βυθό διακρίνονται για την πυκνή κτενωτή διακόσμηση στο ύψος του ώμου, τον κωνικό λαιμό και το έντονα τονισμένο έξω νεύον χείλος. Μικρότερος είναι ο αριθμός των αμφορέων Late Roman 1, η παρουσία των οποίων γίνεται αισθητή κυρίως από την αυλακωτή διαμόρφωση των τμημάτων γάστρας και από κάποιους αποσπασματικά σωζόμενους λαιμούς. Στο υλικό το οποίο ανελκύνθηκε το 1989 περιλαμβάνονται και κάποιοι λαιμοί που διαφοροποιούνται στο σχήμα από την κλασική εκδοχή των Late Roman I, η ακριβής προέλευση ωστόσο του υλικού αυτού (από την θέση του ναυαγίου ή από την ευρύτερη περιοχή του όρμου Καστρί) είναι αρκετά αμφίβολη.

#### **Η επιφανειακή έρευνα στην περιοχή της Καρυστίας: Μπούρος – Καστρί (Γεραιστός) – Πλατανιστός**

Σε αντίθεση με τις περισσότερες περιοχές του Νότιου Ευβοϊκού που διερευνήθηκαν κατά τα έτη 2006-2013, ο βυθός της ακτογραμμής της Καρυστίας υπήρξε ιδιαίτερα πενιχρός σε επιφανειακά ευρήματα. Οι συστάδες κεραμικής περιορίζονταν κατά κύριο λόγο σε ρηγά νερά στο εσωτερικό των όρμων ενώ τα μεμονωμένα ευρήματα που διατηρούνταν σε διαγνώσιμη κατάσταση ήταν ελάχιστα. Την μεγαλύτερη πυκνότητα ευρημάτων, όπως ήταν αναμενόμενο, εμφάνισε ο όρμος Καστρί, που ταυτίζεται σχεδόν μετά βεβαιότητα με την αρχαία Γεραιστό.

Όλα σχεδόν τα ευρήματα που εντοπίστηκαν και αναγνωρίστηκαν φαίνεται να χρονολογούνται στην



**Εικ. 33. Λαιμός αμφορέα Tripolitanian I από τη θαλάσσια περιοχή νότια του Μπούρου Καρυστίας.**

Ύστερη Ρωμαϊκή, την Βυζαντινή και την μετά-Βυζαντινή περίοδο. Τα κατάλοιπα του Ναυαγίου 28, που έχουν ήδη περιγραφεί, ήταν τα αρχαιότερα ευρήματα της έρευνας. Παρότι δεν υπήρξε ο χρόνος και οι κατάλληλες συνθήκες για να διερευνηθούν αρκετά τμήματα της ακτογραμμής, αυτή είναι μία πρώτη παρατήρηση, όσον αφορά στη χρονολογική διασπορά των εναλίων ευρημάτων, που δεν αναμένεται, εκτιμώ, να τροποποιηθεί σημαντικά στο μέλλον.

Ένας αμφορέας τύπου Late Roman 2, πακτωμένος στο στέλεχος μίας σιδερένιας άγκυρας, είναι το μόνο ακέραιο αγγείο που εντοπίστηκε κατά την έρευνα του 2016 σε ανοιχτά νερά. Ανεγκύστηκε από την βόρεια πλευρά της νησίδας Μανδηλούς, της οποίας ολόκληρη η βόρεια (προσήνεμη) και δυτική (υπήνεμη) πλευρά δεν παρουσιάζει κανένα αρχαιολογικό ενδιαφέρον μέχρι το βάθος των -40 μέτρων.

Μία συστάδα από τρεις σπασμένους λαιμούς και λίγα θραύσματα από σώματα αμφορέων που εντοπίστηκαν νότια του Μπούρου αναγνωρίστηκαν ως προϊόντα των ρωμαϊκών κεραμικών εργαστηρίων της βορείου Αφρικής (Africa proconsularis) και ταυτίστηκαν με τον τύπο Tripolitanian I, χρονολογούμενο τον 1ο ή 2ο αιώνα μ.Χ. (Εικ. 33). Η παρουσία ναυαγίων με φορτία αμφορέων Tripolitanian I έχει πιστοποιηθεί σε τρία ακόμα ναυάγια στο Νότιο Ευβοϊκό (Koutsouflakis και Argiris 2015, 5-8).

Ο όρμος Καστρί παρουσίασε την μεγαλύτερη πυκνότητα ευρημάτων, συνήθως πακτωμένων σε μικρές συστάδες, ενσφηνωμένων στις ρηγματώσεις του φυσικού βράχου και σε ελάχιστες περιπτώσεις ελεύθερων επάνω στην άμμο. Οι συστάδες πακτω-

μένων ευρημάτων, όπως διαπιστώθηκε, συχνά αποτελούνται από τμήματα αγγείων που χρονολογούνται σε διαφορετικές εποχές. Τα τμήματα αμφορέων τύπου Late Roman 2 (5ου – 7ου αιώνα) αποτελούν το συνθέστερο εύρημα εντός του όρμου. Έπονται αριθμητικά τα τμήματα αμφορέων τύπου Günsenin 3 (12ου – 13ου αιώνα), οι αμφορείς Late Roman 1 σε διάφορες σχηματικές παραλλαγές (4ου – 7ου αιώνα) και οι αμφορείς Günsenin 1 (10ου-12ου αιώνα). Στα υπόλοιπα ευρήματα εντός του όρμου αξίζει να μνημονευθεί ένας ακέραιος αμφορίσκος τύπου Bjelajac 2 (12ου-13ου αιώνα)<sup>39</sup>, τμήμα καροτόσχημου αμφορέα από την Σινώπη (4ου – 6ου αιώνα), τμήμα “μαγιόλικου” εφυσωμένου πινακίου, με σχηματοποιημένο φυτικό διάκοσμο, πιθανόν από την Απουλία (14ου αιώνα), τμήμα εφυσωμένου πινακίου με διακόσμηση τύπου marble-ware, πιθανόν από εργαστήριο της Πίζα (15ου-16ου αιώνα) και τμήματα εφυσωμένης επιτραπέζιας κεραμικής της Οθωμανικής περιόδου.

## Επίλογος

Κατά την συνεργατική έρευνα του I.EN.A.E. με την E.E.A. στο Νότιο Ευβοϊκό (2006-2016), μέσα σε οκτώ ερευνητικές περιόδους, εντοπίστηκαν και τεκμηριώθηκαν 28 αρχαία και μεσαιωνικά ναυάγια. Από τα ναυάγια αυτά, τα 6 ήταν ήδη γνωστά ως θέσεις στην E.E.A., παρέμεναν ωστόσο – εξαιρουμένου ενός ναυαγίου στη νησίδα Ακιά (αρ. 25) – ανεπαρκώς τεκμηριωμένα, ενώ τα υπόλοιπα 22 ήταν παντελώς άγνωστα. Από τα 22 άγνωστα ναυάγια, τα 13 οφείλονται σε υποδείξεις ιδιωτών, κυρίως ανθρώπων που σχετίζονταν με θαλασσινά επαγγέλματα. Κάποια από τα ναυάγια αυτά βρίσκονται σε θέσεις και βάθη που ενδεχομένως δεν θα ήταν εύκολο να εντοπιστούν, χωρίς την παροχή σχετικών πληροφοριών. Τα αριθμητικά αυτά δεδομένα μιλούν από μόνα τους. Οφείλουμε ως αρχαιολόγοι να είμαστε πολύ περισσότερο, από ότι στο παρελθόν, ανοιχτοί στον κόσμο της θάλασσας, να αντιμετωπίζουμε τον Έλληνα αυτοδύτη ως δυναμικό συνεργάτη και να αναγνωρίζουμε την προσφορά του στο έργο μας.

Η έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό, εκτεινόμενη από το στενό της Καβαλλιανής έως τις Καβο-Κολώνες στο Σούνιο και μέχρι την Νότια Καρυστία, εστίασε σε συγκεκριμένες περιοχές που θεωρήσαμε ότι θα παρουσίαζαν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Ωστόσο, η

έρευνα συχνά δεν υπήρξε εξαντλητική. Εκτενείς ζώνες ακτογραμμής παραμένουν ακόμα ανεξερεύνητες και η προσωπική μου εκτίμηση είναι ότι το θαλάσσιο αυτό πεδίο έχει ακόμα πολλά να αποκαλύψει σε κάθε επίδοξο ερευνητή του μέλλοντος.

Δεν θα υπάρξει ποτέ ένας τελικός, ολοκληρωμένος κατάλογος όλων των ναυαγίων στο Νότιο Ευβοϊκό, ή εάν αυτό κάποτε επιτευχθεί, δεν αναμένεται να γίνει στο εγγύς μέλλον. Η ροή πληροφοριών για την ύπαρξη άλλων, αχαρτογράφητων ναυαγίων είναι συνεχής και κατά το διάστημα συγγραφής του παρόντος άρθρου, προέκυψαν στοιχεία για την ύπαρξη δύο ακόμα ναυαγίων. Αναπόφευκτα λοιπόν ό,τι γράφεται συνολικά για το Νότιο Ευβοϊκό (Κουτσουφλάκης 2013) θα χρειαστεί στο μέλλον προσθήκες και ενδεχομένως αναθεωρήσεις. Οι στατιστικοί πίνακες και τα ποσοστά χρονολογικής διασποράς ναυαγίων και αμφορέων θα τροποποιούνται με κάθε νέο εύρημα ή ομάδα ευρημάτων. Αυτό ωστόσο που θα παραμείνει σταθερό, είναι η χειροπιαστή πλέον γνώση μας για την ύπαρξη 28 ναυαγίων στο θαλάσσιο αυτό χώρο, ένα στερεό υπόβαθρο και απόθεμα πληροφορίας για οποιονδήποτε θελήσει να μελετήσει την εμπορευματική διακίνηση και ναυσιπλοΐα στη θαλάσσια αυτή περιοχή στο μέλλον.

## Ευχαριστίες

Στις υποβρύχια έρευνες που βασίζονται στην εθελοντική προσφορά εργασίας – και η έρευνα του Νότιου Ευβοϊκού πρωτίστως βασίστηκε σε αυτήν –, οι ευχαριστίες εκ των προτέρων αποδίδονται σε όλο το προσωπικό, αναξάρτητα από το βαθμό συμμετοχής, ο οποίος συχνά είναι εξαρτημένος από προσωπικές δεσμεύσεις και όχι από την ειλικρινή διάθεση προσφοράς. Ωστόσο, ως διευθυντής της έρευνας, δεν μπορώ να αποφύγω την ειδική μνεία κάποιων συνεργατών που αποτέλεσαν, σε βάθος χρόνου, τους ακρογωνιαίους λίθους της έρευνας και ταυτόχρονα τον σκληρό της πυρήνα. Οι ευχαριστίες μου ξεκινούν από τα διεθυντικά στελέχη, καταρχήν τον διευθυντή καταδύσεων Φ. Αντωνόπουλο (θανόντα το 2015), ο οποίος κλήθηκε να φέρει σε πέρας ένα δύσκολο και διαρκώς μεταβαλλόμενο πρόγραμμα καταδύσεων, συχνά υπό ένταση και αντίξοες συνθήκες. Η ανάμνηση του ήταν συνεχής κατά τη συγγραφή του παρόντος άρθρου και θα μας συντροφεύει για πολλά

χρόνια ακόμα. Εξίσου καθοριστική ήταν η συνεχής παρουσία του τεχνικού διευθυντή της έρευνας Μ. Γάρρα, του οποίου η προσήλωση στην επιτυχία της έρευνας και εν γένει στους στόχους του Ι.ΕΝ.Α.Ε. είναι υποδειγματική. Θερμές ευχαριστίες οφείλονται επίσης στους υποδιευθυντές και αναπληρωτές διευθυντές της έρευνας Χρ. Παπαδοπούλου, Ξ. Αργύρη και Μ. Μιχάλη που κάλυψαν όλες τις προσωπικές μου ανεπάρκειες (και ανέχθηκαν επί χρόνια όλες μου τις δυσθυμίες). Στους αρχιτέκτονες και τοπογράφους μηχανικούς Φ. Βλαχάκη, Ε. Κολουβά και Λ. Διαμαντή, οι οποίες, σε περιορισμένο χρόνο και με πενιχρά μέσα, ανέλαβαν το βάρος της αποτύπωσης των ναυαγίων, εφαρμόζοντας συχνά καινοτόμες μεθόδους. Στον κινηματογραφιστή και φωτογράφο Β. Μεντόγιαννη και τους δύτες Ν. Γκόλφη, Αχ. Διονυσόπουλο και Λ. Μερσενιέ για την αφοσίωσή τους. Τέλος, στον Α. Τσομπανίδη, που βοήθησε σημαντικά, με το πνεύμα και τις μαγειρικές του δεξιότητες, να διατηρηθεί η συνοχή της ομάδας, επί τρεις ερευνητικές περιόδους στο άγονο τοπίο της Μακρονήσου και στις κακοτράχηλες ακτές της Καρυστίας.

Πέραν όμως της εθελοντικής προσφοράς εργασίας, η συνδρομή των χορηγών υπήρξε εξίσου καθοριστική για την διεξαγωγή και μακροήμερευση της έρευνας.

Θα είμαι πάντα ευγνώμων στην εταιρεία Enviplan A.E., και προσωπικά στον Γιώργο Τσεκούρα, για την παραχώρηση του σκάφους του για τις ανάγκες της πρώτης ερευνητικής περιόδου, το 2006. Χωρίς την συνδρομή του αυτή, τίποτε δεν θα είχε ξεκινήσει. Κατά τα έτη 2007 και 2008, η έρευνα συντελέστηκε χάρις στις χορηγίες του Ιδρύματος Ψύχα και της Εκδοτικής Πήγασος Α.Ε. Κατά το έτος 2010, η έρευνα έτυχε της γενναίας χορηγίας του Ιδρύματος Μποδοσάκη, η οποία έδωσε τη δυνατότητα μίας μακράς ερευνητικής περιόδου και διενέργειας δοκιμαστικών τομών στο Ναυάγιο 6. Ειδικές ευχαριστίες οφείλω καταρχήν στον πρόεδρο του ιδρύματος Δημήτριο Βλαστό και τα μέλη του Δ.Σ. Επίσης, στην εταιρεία Αφοί Μπάκλη Α.Ε.Β.Ε. και προσωπικά στους Ιωάννη και Φίλιππο Μπάκλη για τη χορηγία τους, η οποία επεκτάθηκε και πέρα των χρονικών ορίων της έρευνας, με την διάθεση αποθηκευτικού χώρου για να καλυφθούν οι ανάγκες στέγασης του εξοπλισμού του Ι.ΕΝ.Α.Ε. Επίσης, στον Mark Grodman, ο οποίος έθεσε στη διάθεσή μας ένα σημαντικό ποσό για τις ανάγκες της έρευνας και στον καταδυτικό οίκο Arnea A.E. (Ν. Κουκούλας – Απ. Μπέλλος) για τη χο-



ρήγηση καταδυτικού εξοπλισμού. Τέλος, στον Πέτρο Πετρίδη για την παραχώρηση στέγης για τις ανάγκες της έρευνας στο ερευνητικό πεδίο των Πεταλιών.

Κατά το έτος 2011, η οικονομική κρίση είχε ένα άμεσο αντίκτυπο στον αριθμό και το ύψος των χορηγιών, σε μία εποχή που οι ερευνητικές προκλήσεις είχαν διευρυνθεί και οι απαιτήσεις μεγαλώσει. Ως ερευνητική ομάδα κληθήκαμε τα επόμενα τρία χρόνια να κάνουμε πολύ περισσότερα, με λιγότερα μέσα, σε λιγότερο χρόνο και σε ένα νέο ερευνητικό πεδίο, τελείως άγνωστο. Οι συνθήκες αυτές καθιστούν τις ελάχιστες χορηγίες των ετών αυτών διπλά σημαντικές, διότι αν δεν υπήρχαν, τίποτε δεν θα ήταν εφικτό. Διαρκείς επί τέσσερα συναπτά έτη ήταν οι χορηγίες της εταιρείας Eurobrokers, το ίδιο και η συμπαράσταση του προέδρου της εταιρείας Γεωργίου Κούμπα, που επέδειξε ζωηρό ενδιαφέρον για την επιτυχή έκβαση της έρευνας, συχνά επισκεπτόμενος προσωπικά της επιχειρησιακή μας βάση στη Μακρόνησο και συμμετέχοντας στις καταδυτικές εργασίες. Αξιομνημόνευτη και συγκινητική ήταν επίσης η χορηγία της οικογένειας Γάρρα κατά το έτος 2011, στη μνήμη του εκλιπόντος (το 2009) Γιάννη Γάρρα, ιδρυτικού μέλους του Ι.ΕΝ.Α.Ε. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται επίσης στον επαγγελματία

δύτη Γιώργο Κλώντζα για την αυταπάρνησή του και τη διάθεση του ερευνητικού του σκάφους κατά την περίοδο του 2012 σε τελείως συμβολικές τιμές.

Ειδική μνεία θα πρέπει να γίνει στους ανθρώπους εκείνους οι οποίοι υπήρξαν πρόθυμοι να μας υποδείξουν αρχαία ναυάγια που γνώριζαν ή έθεσαν υπόψη μας σημαντικές πληροφορίες για τον εντοπισμό τους. Το ναυάγιο 18 (Μακρόνησος, ακρ. Κέντρο) υποδείχθηκε από τον Γιώργο Μολυβιάτη, τα ναυάγια 19 και 20 (Τουρκολίμανο Θορικού) από τον Γιάννη Λευκαδίτη και τα ναυάγια 9 (Κυνόσουρα), 10 (Δημάκος) και 22 (Δασκαλειό) από τον Θεόδωρο Στάμου, το ναυάγιο 6 (Στύρα) από τους Θεόδωρο Στάμου και Μογαντάμ Γολιπούρ και τα ναυάγια 1 (Αγ. Ανδρέας), 2 (Πετούσι), 3 (Στύρα) και 4 (Πορτολάφια) από τον Γεώργιο Ευστρατίου. Ευχαριστίες οφείλονται και στον αυτοδύτη, με τις πληροφορίες του οποίου οδηγήθήκαμε στα ναυάγια 16 και 17 (Τρυπητή Μακρονήσου), ο οποίος προτίμησε να παραμείνει ανώνυμος.

Γιώργος Κουτσοφλάκης  
Δρ. Αρχαιολόγος, Ι.ΕΝ.Α.Ε.  
Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων

### Ερευνητική Ομάδα (2012, 2016)

- Κουτσοφλάκης Γιώργος – αρχαιολόγος, διευθυντής της έρευνας
- Γάρρας Μάρκος – φυσικός, τεχνικός διευθυντής της έρευνας (2012, 2016)
- Αγκαβανάκης Γιώργος - φοιτητής συντήρησης αρχαιοτήτων (2016)
- Αγάθος Αναστάσιος – κινηματογραφιστής (2012)
- Αγουρίδης Χρήστος – αρχαιολόγος (2012)
- Αργύρη Ξανθή – αρχαιολόγος (2012, 2016)
- Βλαχάκη Φωτεινή – αρχιτέκτων μηχανικός (2012, 2016)
- Γκόλφης Νικόλαος – δύτης (2012)
- Διαμαντή Λένα – αρχιτέκτων μηχανικός (2012, 2016)
- Διονυσόπουλος Αχιλλέας – αρχαιολόγος (2012)
- Elton Peter – δύτης (2012)
- Καρατζάς Νίκος – εκπαιδευτής καταδύσεων (2012)
- Καρέλλα Ινώ – δύτης (2012)
- Κλώντζας Γιώργος – δύτης (2012)
- Κολυβά Ελιάννα – αρχιτέκτων μηχανικός (2012, 2016)
- Λοϊζου Ευγενία – αρχαιολόγος (2012)
- Μαρινάκη Όλγα – φοιτήτρια αρχαιολογίας (2016)
- Μεντόγιαννης Βασίλης – φωτογράφος, κινηματογραφιστής (2012)
- Μερσενιέ Λουδοβίκος – δύτης (2012)
- Μιχάλη Μυρτώ – αρχαιολόγος (2012, 2016)
- Μπέη Αγγελική – φοιτήτρια συντήρησης αρχαιοτήτων (2016)
- Μυτιληναίου Δήμητρα – αρχαιολόγος (2012)
- Τσαμούρης Αλέξιος – δύτης (2012)
- Τσομπανίδης Άγγελος – συντηρητής αρχαιοτήτων (2012, 2016)
- Vidličkova Lucie – αρχαιολόγος (2012)

## Σημειώσεις

<sup>1</sup> Ομήρου, *Οδ.*, Γ 278: “ἀλλ’ ὅτε Σούνιον ἱρόν ἀφικόμεθ’, ἄκρον Ἀθηνέων”. Αριστοφ., *Νεφ.* 400: “...καὶ Σούνιον ἄκρον Ἀθηνέων”.

<sup>2</sup> Από τον Θουκυδίδη (8.4) αναφέρεται η οχύρωση της ακρόπολης του Σουνίου κατά τον χειμώνα του 414-3 π.Χ., όταν ο βασιλιάς των Λακεδαιμονίων Ἄγις είχε εισβάλει στη Δεκέλεια και οι Αθηναίοι ἤθελαν την ενίσχυση του Σουνίου για να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη και ασφαλής μετακομιδὴ των σιτηρῶν με τα πλοία.

<sup>3</sup> Το λιμάνι του Σουνίου ήταν το πρώτο σημείο επαφῆς με την Αττική για όσους ἔρχονταν ἐξ ανατολῶν, ἀπὸ τις Κυκλάδες ἢ τὴν Μ. Ἀσία. Στον Κρίτωνα του Πλάτωνος (43d - 44a) ἡ θεωρίδα ναῦς, ἀφικόμενη ἀπὸ τὴ Δῆλο, ἀγκυροβολεῖ προσωρινά στο Σούνιο και οι επιβαίνοντες ἔρχονται στην Αθήνα δια ξηράς. Πιθανόν στο ἴδιο λιμάνι να συντελέστηκε και ἡ ἀιχμαλωσία των ἐμπορικών και σιταγωγῶν πλοίων ἀπὸ τον ναύαρχο των Λακεδαιμονίων Τελευσία (Ξεν. *Ελλ.* 5.1.23).

<sup>4</sup> Τὴν ὑπαρξὴ σημαντικοῦ λιμένα στην περιοχή ἔχουν υποστηρίξει οι Ardaillon 1897, 212. Cordellas 1889, 91. Milchhoeffer 1889, 29. Kirchner και Dow 1937, 6. Young 1941, 167. Κακαβογιάννης 1977, 217. Σαλλιώρα-Οικονομάκου 1979, 161-163.

<sup>5</sup> Ἄλλοι ἐρευνητές προτιμῶν να ταυτίζουν το λιμάνι τῆς Πουνταζέζας με τον ἀρχαῖο Πάνορμο (Κακαβογιάννης 2005, 262).

<sup>6</sup> Το τοπωνύμιο Πάνορμος ἀναφέρεται και στις ἐπιγραφές των Πωλητῶν (Crosby 1950, 236 κ.ε., ἀρ. 14, στ. 20, ἀρ. 15, στ. 26 κ.α.), χωρὶς ὅμως ἡ ἀναφορὰ αὐτὴ να ἐπιτρέπει ἕναν ἐιδικότερο γεωγραφικὸ προσδιορισμό.

<sup>7</sup> Πλοηγός 1991, 25. Ὅπως ἀναφέρει, το 1836, ο Ch. Wordsworth “θεωρεῖται πολὺ καλὸ καταφύγιο, τόσο σε βόρειους ὅσο και σε νότιους ἀνέμους . . . Το ἀγκυροβόλιό του προστατεύεται ἀπόλυτα ἀπὸ τὴ νησὶ Μάκρη, τὴν ἀρχαία Ἐλένη” (Wordsworth 1999, 160).

<sup>8</sup> Ἡ ὑπόδειξη του Ἰωάννη Λευκαδίτη βρέθηκε ἐντελῶς τυχαία ἀπὸ τον υπογράφοντα στις ἀρχές του 2012, παρατοποθετημένη στο φωτογραφικὸ ἀρχεῖο τῆς Ε.Ε.Α. και σε ἐκκρεμότητα ἀπὸ τὸ ἔτος 1990. Γραμμένη ἰδιοχείρως σε σκληρὸ χαρτόνι, με ἐπικολλημένες φωτογραφίες και σκαριφήματα για τον εὐκόλο ἐντοπισμὸ δύο ναυαγίων, ἀποτελεῖ ἕνα μνημεῖο εὐαισθησίας πολίτη για τὴν ἐνάλια πολιτιστικὴ κληρονομία τῆς Ἑλλάδας και διακρίνεται για τὴν ἐξαιρετικὴ ἀκρίβεια των πληροφοριῶν που παρέχει, ἀντίθετα με τὸ σύνολο σχεδόν των ὑποδείξεων ἐκείνης τῆς ἐποχῆς. Για τὴν ἱστορία σημειώνεται ὅτι ο Ἰωάννης Λευκαδίτης δεν αἰτήθηκε ποτέ ἀμοιβή για τὴν ὑπόδειξη αὐτή.

<sup>9</sup> Ὁ ἴδιος τύπος ἀναφέρεται και ως Dyczek type 25A (Dyczek 2001, 174).

<sup>10</sup> Ὁ Παπαθανασόπουλος (1980, 165) ἀναφέρει τὴ θέση του στην βορειοδυτικὴ πλευρὰ του ὄρμου, εἴτε ἐκ παραδρομῆς, εἴτε σκόπιμα, για να παροδηγήσει τυχόν ἐπίδοξους ἀρχαιοκάπηλους. Ὁ ἐπανεντοπισμὸς του ναυαγίου το καλοκαίρι του 2012 θα ἦταν ἀδύνατος χωρὶς τὴ συνδρομὴ του Ι. Λευκαδίτη, ἐνὸς ἀπὸ τους κύριους συντελεστές τῆς ἐρευνας το 1979.

<sup>11</sup> Ἡ μνεία αὐτὴ στο *Αρχαιολογικὸ Δελτίο* βασίστηκε στην ὑπ’ ἀριθμ. 1635/12-4-1994 ἀναφορὰ που κατέθεσε στην Ἐφορεῖα Ἐναλίων Ἀρχαιοτήτων ο ἀείμνηστος Δημήτρης Χανιώτης, ο ὁποῖος εἶχε τεθεῖ ἐπικεφαλῆς του καταδυτικῶ κλιμακίου. Ὁ Χανιώτης εἶχε χρονολογήσει τὸ ναυάγιο στον 3ο αἰῶνα π.Χ. και θεώρησε τὴν προέλευση των ἀμφορέων ροδιακὴ.

<sup>12</sup> Ἡ λυπηρὴ αὐτὴ διαπίστωση προκύπτει ἀβίαστα ἀπὸ τὴν ἀντιπαραβολὴ φωτογραφιῶν που τραβήχτηκαν το 1992, πρὶν ἀκόμα τὸ ναυάγιο δηλωθεῖ στις ἀρχές, με τὴν εικόνα που παρουσιάζει ἡ ἴδια θέση σήμερα.

<sup>13</sup> Ὁ ἀμφορέας αὐτὸς προέρχεται ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ φρέατος με συνευρήματα ἕναν κορινθιακὸ και ἕναν κερκυραϊκὸ ἀμφορέα. Ὁ ἀνασκαφέας χρονολογεῖ και τους τρεῖς ἀμφορεῖς στα τέλη του 4ου ἢ στον πρώιμο 3ο αἰῶνα π.Χ.. Εἶναι σαφές ωστόσο ὅτι ἡ ἀπόθεση τους στο φρέαρ προέρχεται ἀπὸ δεύτερη χρῆση τους.

<sup>14</sup> Στην περιορισμένης ἐκτασης καταχώρηση στο *Αρχαιολογικὸ Δελτίο* ἀναφέρεται ἐσφαλμένα ως τόπος προέλευσης του παραδοθέντος υλικῶ το Λαύριο, που βρισκεται ἀρκετὰ χιλιόμετρα νοτιότερα. Μία πρώτη παρουσίαση του υλικῶ αὐτοῦ εἶχε πραγματοποιηθεῖ ἀπὸ τὴν Αἰκ. Δελλαπτόρτα στο συνέδριο *Tropis VIII* στην Ὑδρα (2002), τα πρακτικά του ὁποῖου δεν ἔχουν δημοσιευτεῖ ἐως σήμερα.

<sup>15</sup> Ἡ σχετικὴ βιβλιογραφία, ἡ ὁποία ἐκτείνεται χρονικὰ ἐως τὴν ἐποχὴ του βασιλέως Ὀθωνος, εἶναι μεγάλη και δεν εἶναι σκοπὸς τῆς παρούσας μελέτης. Για μίαν συνοπτικὴ ἐπισκόπηση των ἀποτελεσμάτων των πιο σύγχρονων ἐρευνῶν βλ. Wickens 2011. Keller και Hom 2010. Χιδίρογλου 2006. Sutherland και Sutherland 2002, ὅπου παρατίθεται και μεγάλο μέρος τῆς παλαιότερης βιβλιογραφίας.

<sup>16</sup> ‘. . . ἐς δὲ Γεραιστὸν / ἐννύχια κατὰγοντο’ (γ 177-8). Τους στίχους αὐτοὺς θα σχολιάσει οκτῶ αἰῶνες ἀργότερα ο Στράβων (10.1.7), μνημονεύοντας τὴν ἐπικαιρὴ θέση τῆς Γεραιστοῦ σε σχέση με τὸ Σούνιο και κατ’ἐπέκταση με τὴν Αθήνα: ‘. . . και δηλοῖ διότι τοῖς διαίρουσιν ἐκ τῆς Ἀσίας εἰς τὴν Ἀττικὴν ἐπικαιρῶς κεῖται τῷ Σούνῳ πλησιάζον τὸ χωρίον’. Ὁ Θουκυδίδης (4.109) χαρακτηρίζει ολόκληρη τὴ θαλάσσια περιοχή δυτικὰ τῆς χερσονήσου του Ἄθω ως τὸ ‘πρὸς Εὐβοῖαν πέλαγος’.

<sup>17</sup> Για μία σύνοψη και σχολιασμό όλων των σχετικών αναφορών βλ. Bölte 1910. Wallace 1972, 147-8, 172, 219-220. Schumacher 1993, 77-80.

<sup>18</sup> Τα ναυάγια των τελευταίων μόνο 100 χρόνων στην περιοχή του Κάβο Ντόρο είναι αναρίθμητα για να αναφερθούν όλα εδώ. Σημειώνονται τα σημαντικότερα, με το είδος και τα στοιχεία του σκάφους, το δρομολόγιο, την ημερομηνία και την αιτία βύθισης: πετρελαιοκίνητο “Αγ. Γεώργιος” Ν.Β. 1238, Κάρυστος – Ψαρά, 7-1-1958, εισροή υδάτων και προσάραξη (Ντούνης 2001, 35), πετρελαιοκίνητο “Αγ. Γεώργιος” Ν.Β. 314, Σκύρος – Ραφήνα, 29/5/1955, πρόσκρουση στην ακτή (Ντούνης 2001, 35), πετρελαιοκίνητο “Αγ. Θεόδωρος” Ν.Χ. 126, Λαύριο – Θεσσαλονίκη, 3/4/1960, εισροή υδάτων (Ντούνης 2001, 48), πετρελαιοκίνητο “Αγ. Νικόλαος” Ν.Π. 298, Χαλκίδα – Χίος, 24/6/1953, εισροή υδάτων (Ντούνης 2001, 67), πετρελαιοκίνητο “Αγ. Νικόλαος” Ν.Σ. 833, Τήνος – Πόρτο Ράφτη, 20/6/1952, εισροή υδάτων – σκόπιμη προσάραξη (Ντούνης 2001, 72), πετρελαιοκίνητο “Αγ. Διονύσιος” Ν.Α. 11, Σύρος – Βόλος, 23/12/1952, προσάραξη λόγω χιονοθύελλας (Ντούνης 2001, 46), φορτηγό μότορσιπ “Αγ. Ιωάννης” Σητεία – Βόλος, 1/12/1973, προσάραξη (Ντούνης 2001, 49), φορτηγό ατμόπλοιο “Ειρήνη” Ν.Π. 510, 24/12/1936, προσάραξη (Ντούνης 2000, 195), φορτηγό ατμόπλοιο “Θεοφανώς”, 1905, τρικυμία (Ντούνης 2000, 266), μότορσιπ “Κυριακή” Ν.Π.26, Πειραιάς – Βόλος, 11/12/1977, προσάραξη λόγω ισχυρού βοριά (Ντούνης 200, 274-5), επιβατηγό/τουριστικό “Λαβ Τζοϋ” Ν.Π. 3161, Καλαμάκι – Αλόνησος, 10/10/1996, προσάραξη (Ντούνης 2001, 285).

<sup>19</sup> Τρ. 82-5: ‘... παράσχες Αίγαιον πόρον / τρικυμίας βρέμομα και δίναις άλός,/ πλήσον δέ νεκρών κοίλον Εύβοίας μυχόν’, 90-1: ‘...αί Καφήρειοί τ’ άκραι / πολλών θανόντων σώμαθ’ έξουσι νεκρών.’

<sup>20</sup> Το δυσνόητο αυτό έργο, γραμμένο στην λόγια γλώσσα της Βιβλιοθήκης της Αλεξανδρείας, είναι ένας δραματικός μονόλογος ενός αγγελιοφόρου, ο οποίος εκθέτει σε στίχους τα προφητικά παραληρήματα της Κασσάνδρας, την ημέρα που ο Πάρις ξεκίνησε σε αναζήτηση της Ελένης, και δύσκολα μπορεί να θεωρηθεί ως ιστορική πηγή. Η αξία του για την μελέτη της ευβοϊκής τοπογραφίας έγκειται κυρίως στη χρήση κάποιων τοπωνυμίων (Ζαργάνης 1935, 172-3).

<sup>21</sup> *Επιτ.* 6.7: ‘Τών δέ άλλων Εύβοια προσφερομένων νυκτός Ναύπλιος επί του Καφηρέως όρους πυρσόν άνάπτει· οί δέ νομίσαντες είναι τινος τών σεσωσμένων προσπλέουσι, και περί τās Καφηρίδας πέτρας θραύεται τās σκάφη και πολλοί τελευτῶσιν’, 6.11: ‘ό Ναύπλιος, ύστερον μαθών τήν εις τās πατρίδας τών Έλλήνων επάνοδον, τόν εις τόν Καφηρέα, νύν δέ Ξυλοφάγον λεγόμενον, άνήψε φρυκτόν· ένθα προσπελάσαντες Έλληνες έν τῷ δοκεῖν λιμένα είναι διεφθάρσαν’, 6.15: ‘τῶν δέ ναυαγισάντων περι τόν Καφηρέα άλλος άλλαχῃ φέρεται’.

<sup>22</sup> Πausanias 2.23.1: ‘Συμβάσης γάρ τοίς έλλησιν, ώς έκομίζοντο έξ έλιού, τής πρός τῷ Καφηρεί ναυαγίας,

τούς δυνηθέντας έξ τήν γήν διαφυγεῖν τῶν άργείων ρήγος τε πιέζει και λιμός.’ Στην ίδια περιοχή τοποθετούνται και από κάποιους μελετητές οι ομηρικές Γυραί όπου ναυάγησε και πνίγηκε ο Αίας ο Λοκρός (δ 500-510) και οι οποίες ταυτίζονται με τις ξέρες Μερμύγκια (Παπαμιχαήλ 1986-7, 176, όπου και η σχετική βιβλιογραφία).

<sup>23</sup> *Όρεστ.* 991-5: ‘Πέλοψ ότ’ επί πελάγεισ διεδίφρευσε Μυρτίλου φόνον δικών έξ οίδμα πόντου, λευκοκύμοσιν πρός Γεραιστιάις ποντίων σάλων αίοσιν άρματεύσας.’

<sup>24</sup> *Ευβοϊκός 2*: ‘Ετύγχανον μέν από Χίου περαιούμενος μετά τινων αλιέων έξω τής θερινής ώρας έν μικρῷ παντελῶς άκατίῳ. Χειμῶνος δέ γενομένου χαλεπῶς και μόλις διεσώθημεν πρός τās κοίλα τής Εύβοίας· τῶ μέν δῆ άκάτιον εις τραχύν τινα αἰγιαλόν υπό κρημοσίς έκβαλόντες διεφθειραν . . .’.

<sup>25</sup> *Ευβοϊκός, 55*: ‘έτύχομεν δέ πλέοντες έν τῇ Σωκλέουσ νηί τρίτον έτος. και διαφθαρείσας τής νεώς περι τόν Καφηρέα παντελῶς όλιγοί τινές έσώθημεν από πολλῶν’. Στο ειδυλλιακό αυτό κείμενο οι απομονωμένοι κάτοικοι του Καφηρέα κατηγορούνται από έναν ρήτορα για πωρσεία (32): ‘και γάρ οίμαι πωρσεύειν αυτόν από τών άκρων τοίς πλέουσιν, όπως έκπίπτωσιν εις τās πέτρας’. Η κατηγορία αναχαιτίζεται από τους απολογούμενους, τόσο για το ανίερο της πράξης όσο και για πρακτικούς λόγους (51-2): ‘Ο δέ έτόλμησεν ειπέιν περι τών ναυαγίων . . . άδύνατόν έστιν εκείθεν και ότιούν λαβεῖν, όπου και τών εύλων ούδέν πλέον έστιν ιδεῖν ἤ τῆν τέφραν· ούτω πάνυ σμικρά έκπίπτει, και έστιν εκείνη μόνη ἡ άκτή άπασῶν άπρόσιτος. και τούς λάρους, ούς άπαξ εύρόν ποτε εκβεβρασμένους, και τούτους άνέπηξα εις τήν δρύν τήν ιεράν τήν πλησίον τής θαλάττης.’

<sup>26</sup> Ο Μιχαήλ Χωνιάτης, στην υπ’ αριθμ. 90 επιστολή του χρονολογημένη το 1206, απευθυνόμενη προς τον επίσκοπο Θηβών Μανουήλ, προβαίνει σε έναν ρητορικό παραλληλισμό που είναι ενδεικτικός της αντίληψης της περιόδου για την περιοχή του Καφηρέα (II, 144 -145): ‘Ω και σύ πονηρόν ύδωρ και άποτον· άμύνομαι γάρ σε τής ές ἡμās άδικίας, ού μάστιξι περσικαίς, αλλά τοίς παρά του λόγου ραπίσμασιν· ώ Καφηρίδος μητριιάς νηών άπόρροια και τάκειθεν παρασυρόμενα οίκιστα ναυάγια ύποδεχομένη άσμενωσ, ώ πειραταίς μέν εύξεινος, ἡμίν δέ τοίς άθλίσις φυγάσι κακόξεινος, ώ “Αδοσ άτεχνῶς μέγα χάσμα . . .’. Η αρχαία ονομασία Καφηρέως μεταγράφεται με διάφορους τρόπους στα έργα της πρώιμης χαρτογραφίας. Στο βενετσιάνικο νηολόγιο (isolario) του Bartolomeo dalli Sonetti, που χρονολογείται περί το 1485 (Τόλιας 2001, 87) σημειώνεται ως el caffri και παραλλαγές αυτής της γραφής απαντώνται και σε μεταγενέστερα έργα. Υπό τη γραφή αυτή το τοπωνύμιο σύντομα αποσυνδέθηκε από την αρχαία ονομασία και συνδέθηκε στην αντίληψη των ναυτικών με αυτή του «κάφρου». Μέχρι σήμερα η θέση αυτή καλείται στην αργκό των ανθρώπων της θάλασσας «Αράπη».

<sup>27</sup> Στραβ. 10.1.7. Ομ. γ 177-9. Ευρ. Κύκλ. 290-5. Ψευδο-Σκύλαξ 58.3. Στεφ. Βυζ. λ. Γεραιστός. Η ταύτιση της Γεραιστού με το σημερινό Πόρτο-Καστρί, βασίστηκε σε

επιγραφή που βρέθηκε εκεί, όπου μνημονεύεται ιερό του Ποσειδώνος Γεραιστίου (Legrand και Doublet 1891, 404-405, IG XII 9, 44). Τμήμα μίας δεύτερης επιγραφής που εντοπίστηκε κατά τη διάρκεια σωστικής ανασκαφής επιβεβαίωσε την ορθότητα της ταύτισης (Χωρέμης 1973, 305-6). Για τη θέση βλ. επίσης Bursian 1868, II, 434.

<sup>28</sup> Ξεν., *Έλ.* 5.4.61: '...ἀλλ' οἱ Ἀθηναῖοι ἐπολιορκούντο· τὰ γὰρ σιταγωγὰ αὐτοῖς πλοῖα ἐπὶ μὲν τὸν Γεραστὸν ἀφίκετο, ἐκεῖθεν δ' οὐκέτι ἤθελε παραπλεῖν, τοῦ ναυτικοῦ ὄντος τοῦ Λακεδαιμονίων περὶ τε Αἴγινα καὶ Κέω καὶ Ἄνδρον'. Ἡ ἄμεση ἀντίδραση των Ἀθηναίων δείχνει ακριβῶς πόσο ευάλωτη ἦταν ἡ πόλη σε ἓναν ναυτικό αποκλεισμό: 'Γνόντες δ' οἱ Ἀθηναῖοι τὴν ἀνάγκην, ἐνέβησαν αὐτοὶ εἰς τὰς ναῦς, καὶ ναυμαχῆσαντες πρὸς τὸν Πόλλιν Χαβρίου ἡγουμένου νικῶσι τῇ ναυμαχίᾳ. καὶ ὁ μὲν σῖτος τοῖς Ἀθηναίοις οὕτω παρεκομίσθη.'

<sup>29</sup> Δημ., Φιλ. Α' 34: '... πρὸς τῷ Γεραιστῷ τὰ πλοῖα συλλαβῶν ἀμύθητα χρήματ' ἐξέλεξεν'.

<sup>30</sup> Βρουτ. 24.3: '...πυθόμενος (Βρούτος) πλοῖα Ῥωμαϊκὰ μεστὰ χρημάτων ἐξ Ἀσίας προσφέρεσθαι καὶ στρατηγὸν ἐπιπλεῖν ἄνδρα χαρίεντα καὶ γνῶριμον, ἀπήντησεν αὐτῷ περὶ Κάρυστον.'

<sup>31</sup> Αθην., Δειπν.5.49: 'ἦδη οὖν τῆς Ἀσίας μεταβιβλημένης ὁ Ἀθηναίων ἐπανήγεν εἰς τὰς Ἀθήνας καὶ ὑπὸ χεიმῶνος ἐνοχληθεὶς εἰς Καρυστίαν κατηνέχθη.'

<sup>32</sup> Ευρ., *Κυκλ.* 295: 'Γεραῖστοι τε καταφυγαί.'

<sup>33</sup> Η συγκριτικά πιο γρήγορη προώθηση ενός πλοίου με κουπιὰ ἀντὶ των ἰστίων ἀναφέρεται ρητὰ ἀπὸ τον Ξενοφῶντα, στον περιπλοῦ της Πελοποννήσου που ἐπιχειρεῖ ὁ Ἰφικράτης (*Έλλ.* 6.2.27-30), ἀλλὰ συνάγεται καὶ ἀπὸ τις σχετικές μελέτες για τις μέσες επιχειρησιακές ταχύτητες κωπήλατων πλοίων καὶ ἰστιοφόρων (Casson 1971, 282-95. Morrison καὶ Coates 1986, 103-6).

<sup>34</sup> Δημ. 4.31: '... λογίσαισθ' ὅτι τοῖς πνεύμασι καὶ ταῖς ὥραις τοῦ ἔτους τὰ πολλὰ προλαμβάνων διαπράττεται Φίλιππος, καὶ φυλάξας τοὺς ἐτήσιος ἢ τὸν χειμῶν' ἐπιχειρεῖ, ἢνίκ' ἂν ἡμεῖς μὴ δυνάμεσθ' ἐκεῖσ' ἀφίκεσθαι.'

<sup>35</sup> Δημ. 8.16: '... τί ποιήσομεν ἂν ἐπὶ Χερρόνησον ἦ; «Κρῖνοῦμεν Διοπεῖθ νῆ Δία» καὶ τι τὰ πράγματ' ἔσται βελτίω; «Ἄλλ' ἐνθένδ' ἂν βοηθήσοιμεν αὐτοί.» Ἄν δ' ὑπὸ τῶν πνευμάτων μὴ δυνώμεθα;'

<sup>36</sup> Ξεν., *Έλ.* 4.4: ' Ἀφικόμενος δὲ ἐπὶ Γεραστὸν, καὶ συλλέξας ἐκεῖ ὅσον ἐδύνατο τοῦ στρατεύματος πλεῖστον εἰς Ἴεφσον τὸν στόλον ἐποιεῖτο', βλ. ἐπίσης Πλουτ. Ἄγησ. 6. Προηγουμένως τὸ πλοῖο του Ἀγησιλάου ἔχει διαπλεύσει τον Νότιο Ευβοϊκό μέχρι την Αυλίδα, προκειμένου να τελεστεί θυσία στην Ἀρτέμιδα, μία προφανῶς συμβολικὴ ἐνέργεια παραλληλισμοῦ με την ἐκστρατεία των Ἀχαιῶν καὶ τον ἴδιο τον Ἀγαμέμνονα. Ενδιαφέρον ἐδῶ εἶναι ὅτι ὁ Ἀγησιλαὸς ἀποφεύγει να ἐπιλέξει τὴν Αὐλίδα ὡς τόπο συνάθροισης του στόλου, πιθανόν γιατί ἓνας πλήρης παραλληλισμὸς των δύο ἐκστρατειῶν να εἶχε περισσότερον ἀρνητικὸ ἀντίκτυπο στους συμμετέχοντες καὶ τον ἴδιο.

<sup>37</sup> Ὁ Ξενοφώντας (*Έλ.* 3.4.4) δεν ἀναφέρει τὴ διάρκεια του ταξιδιῦ του Ἀγησιλάου πρὸς τὴν Ἴεφσο. Για ἓνα παρόμοιο ταξίδι τον Ἰούλιο του 51 π.Χ. ἀπὸ τὴν Ἀθήνα στὴν Ἴεφσο, ὁ Κικέρων θα χρειαστεῖ δώδεκα ἡμέρες, με μὴ στᾶσι ἀπροσδιορίστου διάρκειας στὴ Δῆλο, δύο στᾶσεις στὴ Γυᾶρο καὶ Σάμο καὶ διαρκὴ παράπονα στο φίλο του Τίτο Πομπῆνιο Ἀττικό για τις ἐπιδόσεις του ροδιακοῦ ἄφρακτου με τὸ ὁποῖο ταξιδεύει. Ἡ πορεία του πρὸς τὴ Μ. Ἀσία, σε κάθε περίπτωση δεν περιλαμβάνει τὴ Γεραιστό. Ἀπὸ τὸν Πειραιᾶ μεταβαίνει στο Ζωστήρα καὶ μετὰ στὴ Κέα, Γυᾶρο, Σύρο, Δῆλο, Σάμο καὶ Ἴεφσο (βλ. *ad Att.* 5.12 – 13).

<sup>38</sup> Ὁ ὀρισμὸς Greco-Italic εἰσήχθη ἀπὸ τον F. Benoît (1954, 40. 1957, 249-256) καὶ κατέληξε να υποδηλώνει μὴ ἐξαιρετικὰ μεγάλη ομάδα με πολλοὺς διαφορετικοὺς τύπους ἀμφορέων, που ὅλοι τους φαίνονται να ἀντλοῦν τα σχηματικά τους πρότυπα ἀπὸ τὴν Σικελία ἢ τὴν Μεγάλὴ Ἑλλάδα. Παρότι πολλὲς τυπολογικὲς κατατάξεις ἔχουν προταθεῖ (Will 1982. Manacorda 1986. Vandermersch 1994) καμία δεν ἀναποκρίνεται πλήρως στὴν πολυπλοκότητα των προβλημάτων χρονολόγησης που ἐγείρονται, οὔτε ὑπάρχει μὴ κοινὴ συναίνεση για τὰ ὅρια τῆς ομάδας αὐτῆς. Για μὴ σχετικά πρόσφατη πραγμάτευση των προβλημάτων αὐτῶν βλ. Cibecchini 2005/2006, 50-53.

<sup>39</sup> Bjelajac 1989, 113-115, εἰκ. 3:1.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

- Ardillon, É. 1897: *Les mines du Laurion dans l'Antiquité*, Paris.
- Benoît, F. 1954: "Amphores et céramique de l' épave de Marseille", *Gallia* 12, 35-54.
- Benoît, F. 1957: "Typologie et épigraphique amphoriques. Les marques de Sestius", *Riv. di Studi Liguri* 23, 245-285.
- Bjelajac, L. 1989: "Byzantine amphorae in the Serbian Danubian area in the 11<sup>th</sup> – 12<sup>th</sup> centuries", στο V. Déroche καὶ J.-M. Spieser (επιμ. ἐκδ.), *Recherches sur la Céramique Byzantine, BCH Suppl. XVIII*, Paris, 111-118.
- Bölte, F. 1910: "Geraistos", *RE* 7, 1233-1234.
- Boulter, C. 1953: "Pottery of the Mid-Fifth Century from a well", *Hesperia* 22, 59-114.
- Bursian, C. 1868: *Geographie von Griechenland*, I-III, Leipzig.
- Carlson, D. N. 2003: "The Classical Greek Shipwreck at Tektaş Burnu, Turkey", *AJA* 107, 581-600.
- Casson, L. 1971: *Ships and Seamanship in the Ancient World*, Princeton.

- Cerdá, D. 1987: "Las Anforas de la Nave de El Sec", στο A. Arribas, Gl. Trías, D. Cerdá και J. de Hoz (επιμ. έκδ.), *El Barco de El Sec (Costa de Calviá, Mallorca)*, Mallorca, 401-499.
- Cibecchini, F. 2005-2006: "The Unsolved Question of the Greco-Italic Amphorae. Some Solutions from Shipwrecks", *Skyllis*, Heft 1-2, 50-58.
- Cordellas, A. 1889: *Le Laurium*, Marseille.
- Crosby, M. 1950: "The Leases of the Laureion Mines", *Hesperia* 19, 189.
- Dellate, A. 1947: *Les portulans grecs I*, Liège – Paris.
- Demesticha, St. 2011: "The 4th-Century-BC Mazotos Shipwreck, Cyprus: a preliminary report", *IJNA* 40, 39-59.
- Δημητριάδου, Θ. 2002: *ΑΔ 57*, Χρονικά, Β', 576-7.
- Dinsmoor, W. B. 1970: *A Guide to Sounion*, Athens.
- Dyczek, P. 2001: *Roman Amphorae of the 1st – 3rd centuries A.D. found on the Lower Danube – Typology*, Warsaw.
- Ζαργάνης, Ι. Χ. 1935: "Ευβοϊκαί Τοπωνυμικαί Έρευναι", *AEM A'*, 172-176.
- Gehrke, H. J. 1992: "Zur Rekonstruktion antiker Seerouten: Das Beispiel des Golfs von Euboea", *Klio* 74, 98-117.
- Grace, V. R. 1971: "Samian Amphoras", *Hesperia* 40, 52-95.
- Gray, D. 1974: *Seewesen, Archaeologica Homerica*, Band I, Kap. G, Göttingen.
- Hayes, J. W. 1983: "The Villa Dionysos Excavations, Knossos: the Pottery", *BSA* 78, 97-170.
- Καζιάνης, Δ. 1994: "Υποδείξεις αρχαίων ναυαγίων", *ΑΔ 49*, Χρονικά, Β'2, 856.
- Κακαβογιάννης, Ε. 1977: "Σουνιακά – Λαυρεωτικά", *ΑΔ 32*, Μελέται, 182-217.
- Κακαβογιάννης, Ε. 2005: *Μέταλλα Εργάσιμα και Συγκεχωρημένα*, Δημ. Αρχ. Δελτ. Αρ. 90, Αθήνα.
- Καλλιντζή, Κ. 2005: "Αβδηρα", *ΑΔ 60*, Χρονικά, Β'2, 874-875.
- Keller, D. και E. Hom 2010: "Ancient land routes on the Paximadhi Peninsula, Karystos, Euboea", *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 10.3, 1-9.
- Kenny, E. J. A. 1947: "The Ancient Docks on the Promontory of Sounion", *BSA* 42, 194-200.
- Kirchner, J. και St. Dow 1937: "Inscripfen von attischen Lande", *AM* 62, 1-12.
- Koder, J. 1973: *Negreponte*, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 112 Band, Wien.
- Koehler, C. G. 1981: "Corinthian Developments in the Study of Trade in the Fifth Century", *Hesperia* 50, 449-458.
- Κουλάκου, Χ. 1986: "Οδοί Αφροδίτης και Εκάτης", *ΑΔ 41*, Χρονικά, 28-29.
- Κονοφάγος, Κ. 1980: *Το αρχαίο Λαύριο και η Ελληνική τεχνική παραγωγής του αργύρου*, Αθήνα.
- Κουτσοφλάκης, Γ. Β. 2013: *Ναυσιπλοΐα και εμπορευματική διακίνηση στο Νότιο Ευβοϊκό (6ος αι. π.Χ. - 14ος αι. μ.Χ.)*, αδημοσίευτη Διδ. Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Koutsouflakis, G. 2014: "The Unharvested Sea": a century of underwater exploration in the Hellenic archipelago. The evidence of shipwrecks", στο *Archaeology of the Sea*, Royal Museums of Art and History, Brussels 21-22/3/2014, υπό έκδοση.
- Koutsouflakis, G. και Χ. Argiris 2015: "Roman North African amphorae in the Aegean: the evidence of shipwrecks", στο St. Demesticha (επιμ. έκδ.), *Per Terram, Per Mare. Seaborne Trade and the Distribution of Roman Amphorae in the Mediterranean*, Uppsala, 3-22.
- Κουτσοφλάκης, Γ., Αργύρη, Ξ., Παπαδοπούλου, Χρ. και Γ. Σαπουντζής 2012: "Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό (2006-2008)", *Ενάλια XI*, 40-69.
- Κουτσοφλάκης, Γ. και Δ. Κουρκομελής 2006: "Ναυάγιο Ύστερης Αρχαϊκής περιόδου στο Νότιο Ευβοϊκό", *AAA* 39, 83-104.
- Κουτσοφλάκης, Γ. 2017: "Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό (2010-2016)", Μερός Α': Πεταλιού-Μακρόνησος, *Ενάλια XII* 32-75.
- Legrand, E. και G. Doublet 1891: "Inscriptions d' Eubée", *BCH* 15, 404-412.
- Manacorda, D. 1986: "A proposito delle anfore cosiddette "greco-italiche": una breve nota", στο J.-Y.

- Empereur και Y. Garlan (επιμ. έκδ.), *Recherches sur les amphores grecques*, BCH Suppl. 13, 581-586.
- Μελά, Π. Τ. 1998: “Όρμος Πουνταζέζας”, AD 53, Χρονικά Β'3, 1029-1030.
- Milchhoeffer, A. 1889: *Karten von Attika*, (εκδ. Curtius, E. και J.A. Kaupert), Erläuternder Text, Heft III-IV, Berlin.
- Monakhov, S. Yu. και E. Ia. Rogov 1990: “Amfory nekropolia Panskoe I”, AMA 7, 128-153.
- Morgan, C. H. 1942: *Corinth XI, The Byzantine Pottery*, Cambridge - Massachusetts.
- Morrison, J. S. και J. F. Coates 1986: *The Athenian Trireme. The history and reconstruction of an ancient Greek Warship*, Cambridge.
- Morton, J. 2001: *The Role of the Physical Environment in Ancient Greek Seafaring*, Mnemosyne Supplementum 213, Leiden.
- Motzo, B. R. 1947: *Il Campasso da Navigare. Opera italiana della metà del secolo XIII*, Annali della Fac. di Lett. e Filos. d. Univ. di Cagliari 8, Cagliari.
- Μπαλιτά, Ευ. 2001-2002: “Η Καρυστία στα οθωμανικά αρχεία”, AEM ΛΔ', 85-138.
- Mussche, H. F. 1961: “La forteresse maritime de Thorikos”, BCH 85, 176-205.
- Ντούνης, Χρ. 2000: *Τα Ναυάγια στις Ελληνικές Θάλασσες 1900 – 1950*, τόμ. Α, Αθήνα.
- Ντούνης, Χρ. 2001: *Τα Ναυάγια στις Ελληνικές Θάλασσες 1951-2000*, τομ. Β', Αθήνα.
- Οικονομάκου, Μ. 1999: “Πάνορμος, Γαϊδουρόμαντρα (οικόπεδο Θ. Ζυγουράκη)”, AD 54, Β1, Χρονικά, 95-96.
- Οραιῆ, Α. 2007: “From DR 24 to LR 2?”, στο Μ. Bonifay και J.-Ch. Trégliat (επιμ. έκδ.), LRCW 2, *Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry*, BAR Inter. Ser. 1662, Vol. II, Oxford, 627-643.
- Οραιῆ, Α. και Α. Tzaravopoulos 2011: “Amphorae of Dressel 24 Similis Type in the Central Aegean Area (Chios – Erythrae – Kyme)”, BSA 106, 275-323.
- Özyigit, Ö. 1990: “1988 Yili Erythrai sondaj çalışmaları”, *Kazi sonuçları toplantısı* 11, 125-146.
- Panella, C. και M. Fano 1977: “Le anfore con anse bifide conservate a Pompei”, *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'études des amphoras*, Actes du Colloque de Rome, 27-9 mai 1974, Roma, 133-177.
- Παπαμιχαήλ, Στ. 1986-1987: “Τα ακτωνύμια του Καβοντόρο”, AEM ΚΖ', 169-186.
- Παπανικόλα-Μπακιρτζή, Δ. (επιμ.) 1999: *Βυζαντινά Εφυαλωμένα Κεραμικά. Η τέχνη των εγχαράκτων*, Αθήνα.
- Papathanassopoulos, G. 1980: “Greece. Underwater surveys in 1979”, IJNA 9, 164-167.
- Παπαχατζής, Ν. Δ. 1974: *Παυσανίου Ελλάδος Περιήγησις*, Αττικά, Αθήνα.
- Parker, A. J. 1992: *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and the Roman Provinces*, BAR Int. Series 580, Oxford.
- Πλοηγός 1991: Υδρογραφική Υπηρεσία, *Ναυτιλιακές Οδηγίες των Ελληνικών Ακτών «Πλοηγός»*, Γ' Τόμος (Βορειοδυτικές Ακτές Αιγαίου Πελάγους), γ' έκδοση, Αθήνα.
- Πορτολάνοι: *Οι Ελληνικοί Πορτολάνοι. Τα πρωτότυπα χειρόγραφα κείμενα του 16ου και 17ου αιώνα*, εκδ. Εκάτη, Αθήνα 2000.
- Πρέκα – Αλεξανδρή, Κ. 2012: “Προκαταρκτική ενάλια αρχαιολογική έρευνα στην Σκάνδιρα (Σκάντζουρα Β. Σποράδων)”, στο Αλ. Μαζαράκης-Αινιάν (επιμ. έκδ.), AEOSE 3, Βόλος, 709-719.
- Riley, J.A. 1979: “Typology of the Hellenistic and Roman Coarse Pottery of Berenice. Amphoras”, στο J.A. Lloyd (επιμ. έκδ.), *Excavations at Sidi Khreish Benghazi (Berenice)*, Supplements to Libya Antiqua V, vol. II, Tripoli, 112-236.
- Robinson, H. S. 1969: “A Sanctuary and Cemetery in Western Corinth”, *Hesperia* 38, 1-35.
- Rodriguez, R. J. και G. M. Sánchez 2007: “Los tituli picti sobre ánforas olearias orientales”, στο J. M. M. Blázquez και R. J. Rodriguez (επιμ. έκδ.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma)*, Colección Instrumenta 24, Barcelona, 173-182.

- Sacchetti, F. 2012: *Les Amphores Grecques dans le Nord de l'Italie*, Bibliothèque d' Archéologie Méditerranéenne et Africaine – 10, Arles.
- Σαλλιώρα-Οικονομάκου, Μ. 1979: “Αρχαία Αγορά στο Λιμάνι του Πασά Λαυρίου”, *ΑΔ* 34, Μελέται, 161-173.
- Simion, G. 1984: “Descoperiti Noi În Necropola De La Noviodunum - Raport Preliminar”, *Peuce* 9, 75-96.
- Sparkes, B. A. και L. Talcott 1970: *The Athenian Agora, Vol. 12, Black and Plain Pottery of the 6th, 5th and 4th Centuries B.C.*, Princeton.
- Schumacher, R. W. M. 1993: “Three Related Sanctuaries of Poseidon”, στο R. Hägg και N. Marinatos (επιμ. έκδ.), *Greek Sanctuaries, New Approaches*, London, 62-87.
- Σπυρόπουλος, Θ. 1971: “Συλλογή Αποστ. Κουνούπη”, *ΑΔ* 26, Χρονικά, Β'1, 232-235.
- Stückelberger, A. and G. Grasshoff 2006: *Ptolemaios Handbuch der Geographie*, Basel.
- Sutherland, E. J. και A. Sutherland 2002: “Roman marble quarrying near Karystos Southern Euboea”, *Journal of Cultural Heritage* 3, 251-259.
- Taub, L. 2011: “Greco Roman meteorology and navigation”, στο W.V. Harriw και K. Iara (επιμ. έκδ.), *Maritime Technology in the Ancient Economy: Ship-Design and Navigation, JRA Suppl. Ser. 84*, Portsmouth – Rhode Island, 133-145.
- Thompson, H. A. 1938: “The Salaminioi of Heptaphylai and Sounion”, *Hesperia* 7, 1-76.
- Trail, J. S. 1986: *Demos and Trittys. Epigraphical and Topographical Studies in the Organization of Attica*, Toronto.
- Travlos, J. 1988: *Bildlexicon zur Topographie des Antiken Attika*, Tübingen.
- Τόλιας, Γ. 2001: *Τα Νησολόγια. Η μοναξιά και η συντροφιά των νησιών*, Αθήνα.
- Τριανταφυλλόπουλος, Ν. και Δ. Τριανταφυλλόπουλος 1975: “Ο Ευβοϊκός του Δίωνα Χρυσοστόμου”, *ΑΕΜ Κ'*, 33-73.
- Τσαραβόπουλος, Α. 1986: “Η αρχαία πόλη της Χίου. Στοιχεία για την τοπογραφία της από σωστικές ανασκαφές”, *Horos* 4, 124-144.
- Τζάλας, Η. Θ. 1994: “Ενδείξεις Ανάπτυξης Ναυπηγοεπισκευαστικών Δραστηριοτήτων στο Λιμάνι Πασά της Λαυρεωτικής κατά τα Κλασικά και τα Ελληνιστικά Χρόνια”, στο *Ε΄ Επιστημονική Συνάντηση ΝΑ Αττικής*, Παιανία, 281-288.
- Φιλοθέου, Γ. και Μ. Μιχαηλίδου 1986: “Βυζαντινά πινάκια από το φορτίο ναυαγισμένου πλοίου κοντά στο Καστελλόριζο”, *ΑΔ* 41, Μελέτες, 271-329.
- Vandermerch, C. 1994: *Vins et amphores de Grande Grèce et de Sicile, IVe-IIIe s. avant J.C.*, Napoli.
- Vidličková, L. C. 2015: “Roman amphorae from the Portolafia and Tourkolimano shipwrecks”, στο St. Demesticha (επιμ. έκδ.): *PER TERRAM, PER MARE. Seaborne Trade and the Distribution of Roman Amphorae in the Mediterranean*, Uppsala, 23-30.
- Wallace, M. 1972: *The history of Karystos from the sixth to the fourth centuries BC*, Διδ. Διατριβή, University of Toronto.
- Wickens, J. 2011: “Survey in the Bouros – Kastri peninsula in the southern Karystia, Euboea”, στο D. W. Rupp και J. E. Tomlinson (επιμ. έκδ.), *Euboea and Athens. Proceedings of a colloquium in memory of Malcolm B. Wallace*, Athens, 77-93.
- Will, E. L. 1982: “Greco-Italic Amphoras”, *Hesperia* 51, 338-356.
- Wordsworth, Ch. 1999: *Αθήνα – Αττική. Το ημερολόγιο ενός οδοιπορικού, α' ελλην. έκδ.*, Αθήνα.
- Young, J. H. 1941: “Studies in South Attica”, *Hesperia* 10, 163-191.
- Χιδίρογλου, Μ. 2006: “Γεραίσιοι τε καταφύγαι ...”. Ευριπίδης, Κύκλωψ, 295, Γεραιστός Καρυστίας. Τα πρώτα πορίσματα των ανασκαφών”, *ΑΕΘΣΕ* 2, 1085-1105.
- Χωρέμης, Α.Κ. 1973: “Γεραιστός (Καστρι) Καρυστίας”, *ΑΔ* 28, Β1, Χρονικά, 305-6.
- Χωρέμης, Α.Κ. 1974: “Ειδήσεις εξ Ευβοίας”, *ΑΑΑ* 7, 27-34.

## Underwater Archaeological Survey in the Southern Euboean Gulf (2010-2016).

### Part B: South-Eastern Attica – Southern Karystia

George Koutsouflakis

#### Summary

The present article complements the homonymous article published in the previous volume of *Enalía* journal and aims to present briefly the results of the campaigns of 2012 at the south-eastern coast of Attica, and of 2016, at the coast of southern Karystia in Euboea. As already reported, the survey was conducted by the Hellenic Institute of Maritime Archaeology in collaboration with the Ephorate of Underwater Antiquities. Far from systematically, both areas were rather partly and quite patchily investigated, with the effort focused mainly on already known but poorly published and understudied wreck sites of the past. In total, the two campaigns yielded the documentation of seven shipwrecks.

#### **The south-eastern coast of Attica (Sounion – Laurion – Daskaleio Bay)**

The eastern shore of Attica, north of Cape Sounion, is formed by an indented coastline with a continuous series of shallow bays and inlets that provided favorable conditions for temporary mooring and victual. Furthermore, the connected hinterland was part and parcel of a thriving polis and directly linked with urban sites and mining activities that played an important role in the Athenian economy and shipping. As a result, ceramic jettisoned material is to be found aplenty along this coastline up to the Porto Raphti bay, further to the North. All five wrecks investigated in this area are preserved in very poor condition and some of them have been extensively looted.

#### **Classical shipwreck in the Tourkolimano Bay, Thorikos (No. 19)**

The remains of this wreck lie in the shallows of the tip of a rocky promontory that halves the bay of Tourkolimano in two parts, in a depth zone between 4-8 m. The cargo consisted of amphorae, preserved in a very fragmentary condition and spread in small concreted concentrations over a wide area. All amphorae seem to be homogenous, belonging to a generic type of amphora, very common in the second half of the 5<sup>th</sup> and the 4<sup>th</sup> centuries BC, usually reported under the name “mushroom rim amphora”. This category of vessels, that survives also well in the 3<sup>rd</sup> century BC, is mostly linked with production sites of the eastern Aegean.

#### **Roman shipwreck in the Tourkolimano Bay, Thorikos (No. 20)**

A second wreck of the Roman era was discovered not far from wreck no. 19, off the north side of the low rocky promontory that bisects the Tourkolimano bay. The cargo consists of kiln-baked quadrate and rectangular bricks, roof-tiles and a modicum of clay pipes, scattered over a large area on the rocky seafloor, between -8 and/to -17 m. Roof-tiles are mostly tegulae of a slightly trapezoid shape with several samples preserved intact. All products are probably originating from a single workshop. The multitudinous remains of bricks that constitute the 90% of the consignment indicate a massive cargo.

Several fragmentary amphorae found within the main cargo should be attributed to the ships supplies. A small cluster of six amphorae belong to Dyczek type 25a, known also as Middle Roman 18, while another half amphora was recognized as Knossos type 19 or Pompeii type 5. The Dyczek 25a amphorae probably originate from the North-Eastern Aegean, Chios, Erythrai or Kyme. According to this evidence, the cargo should be dated to the 2nd century AD.

#### **Classical shipwreck in the bay of Gaidouromandra (No. 21).**

The Gaidouromandra wreck is one of the first wrecks investigated by the Ephorate of Underwater Antiquities in the late 1970s and is only generally referred to as a fragmented amphora cargo of the 5<sup>th</sup> or the 4<sup>th</sup> centuries BC. Its remains were relocated in shallow waters (5-8 meters) in the southern part of the bay and consist of several piles of concreted amphora sherds.

Two amphora necks raised from the wreck-site, similar but not identical, find their counterparts in amphorae of the Athenian Agora's collection, broadly dated to the second half of the 5<sup>th</sup> century BC. A much more secure



chronology is provided however by an almost intact black-glazed kantharos that was detached from one of the piles and can be dated to the third quarter of the 5<sup>th</sup> century BC.

#### **Late Classical / Early Hellenistic shipwreck in the bay of Daskaleio (No. 22)**

A middle-sized, fairly well-preserved cargo of amphorae was first investigated in 1994 by the archaeologist D. Haniotes in the bay of Daskaleio, the seaport of modern Keratea. During the relocation of the wreck, the site was found severely looted with only a small number of half-buried amphorae remaining in situ, at a depth between 33 and 38 meters.

The one and only intact amphora raised from the wreck is classified in the large group of amphorae known under the name Solokha I. According to this material, the Daskaleio wreck should be dated to the second half of the 4<sup>th</sup> century BC or the very beginning of the 3<sup>rd</sup> century BC.

#### **Byzantine shipwreck in the Cape Vrysaki – Thorikos (No. 23)**

Accidentally discovered in 2002 during construction works, in the shallows of the Cape Vrysaki, not far from the ancient town of Thorikos, shipwreck no. 23 is one of the very few wrecks that diverge from the main group of amphora-shipwrecks. The cargo consisted exclusively of glazed tableware, scattered over an area off the tip of the promontory, in depths ranging from 8 to 14m.

The site is seriously has been seriously damaged by construction works and was never systematically excavated. What we know of the cargo derives mainly from material collected randomly from the seafloor during the installation of a pipeline. As in the case of the Pelagonisos wreck, the Thorikos shipwreck contained mainly shallow plates with vertical walls exhibiting a more developed fine sgraffito style, less detailed but still close to the examples of Pelagonisos Island decorative repertoire. However, a good 50% of that very same consignment consisted of deep bowls with pronounced ring bases. These large bowls are painted with white slip motives, exposing a syntax of spirals, triangles and rhombs that brings us well into the second half of the 12<sup>th</sup> century AD. If we are to accept an evolutionary line in the tableware produced by Aegean workshops, the Thorikos wreck should be dated somewhere to the third quarter of the 12<sup>th</sup> century AD.

#### **The southern coast of Karystia (Bouros – Kastri (Geraistos) - (Platanistos)**

The eastern end of Euboea, and especially the coastline extended from Cape Mantelo to Cape Kaphyreus, attained during the Antiquity and the Middle Ages a horrible reputation for seafaring. It is repeatedly mentioned as a place of grieve and disaster, a notoriously dangerous passage that any reasonable seaman would do his best to avoid. Yet, the same area played a major role in navigational traffic within the Aegean, being the first mainland landing spot for ships descending from the Northeastern Aegean and the Black Sea. Ancient Geraistos (modern Kastri) is mentioned as a haven already from Homer and the vital importance of this bay as a naval base or stepping stone is continually repeated by ancient literature.

The research has resulted to the relocation and documentation of two shipwrecks and several smaller concentrations of pottery, most of them dating from the Late Roman period onwards.

#### **A Hellenistic and a Late Roman Shipwreck in the bay of Kastri/Geraistos (Nos. 27 and 28)**

The remains of both wrecks are deposited in the same spot, a rocky downhill between 6 and 14 m., off the cape that forms the western side of the bay, not far from its entrance. As is usually the case with wreck sites in shallow waters, both shipwrecks are preserved in a very poor state with their amphorae extremely fragmented and concreted to the seafloor.

The earliest shipwreck (no. 28) was also the largest one and carried a cargo of amphorae attributed, according to the raised samples, to the “mushroom rim” or Greco-italic categories, without a more detailed identification being possible at the moment. Some Corinthian A amphorae might have also been part of the consignment as verified from at least one intact neck embedded in the same concretions. Although, in the present article, a 3<sup>rd</sup> century BC date is put forward, the wreck should be restudied in the future.

The cargo of the second wreck (no. 27) is concentrated on the shallower area (-6 to -7 m.) and consists of amphorae of the Late Roman 1 and 2 types, type 2 outnumbering type 1. The wreck should be dated to the 5<sup>th</sup> or the 6<sup>th</sup> century AD.

## Σύνοψη των Εργασιών και Αποτελεσμάτων Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης Ναυαγίων κατά την Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Ν. Ευβοϊκό (2006-2013, 2016)

Φωτεινή Βλαχάκη, Ελένη Διαμαντή

### Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης έρευνας, που διενήργησε το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.), σε συνεργασία με την Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων (Ε.Ε.Α.) κατά τα έτη 2006-2016, υπό την διεύθυνση του αρχαιολόγου Γιώργου Κουτσουφλάκη, εντοπίστηκαν 28 αρχαιολογικές θέσεις ναυαγίων.

Παρόλο που “αυτοσκοπός της έρευνας ήταν κατ’ αρχήν η πρωταρχική διερεύνηση και αρχαιολογική χαρτογράφηση μεγάλων περιοχών μακροσκοπικά” με ζητούμενο την “γενική εικόνα της διασποράς των ναυαγίων και φορτίων επί του συνόλου της έκτασης” (Κουτσουφλάκης *et al.* 2012, 40) του Ν. Ευβοϊκού, η γεωμετρική τεκμηρίωση των επιφανειακών ευρημάτων και της κατάστασης εύρεσης κάθε ναυαγίου θεωρήθηκε απαραίτητη ήδη κατά τον σχεδιασμό της έρευνας, με στόχο την όσο το δυνατόν επιστημονικά τεκμηριωμένη καταγραφή των θέσεων.

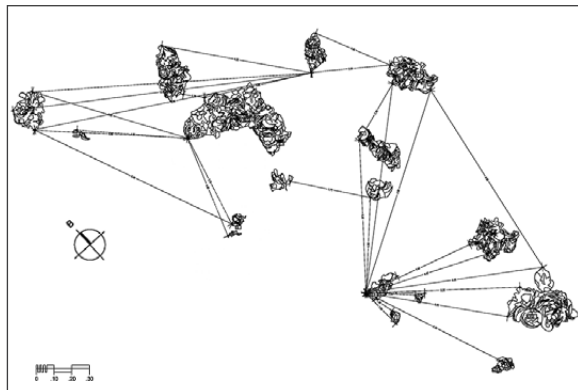
Η αναγνωριστική έρευνα του Νοτίου Ευβοϊκού Κόλπου παρουσίασε πολλές προκλήσεις για την ομάδα τεκμηρίωσης του Ι.ΕΝ.Α.Ε. και αποτέλεσε σημαντικό ερευνητικό πεδίο για την τρισδιάστατη αποτύπωση αρχαίων ναυαγίων που βρίσκονται σε μεσαία βάθη (20-47 μ.), υπό τις συνθήκες που επικρατούν κατά την διάρκεια μιας υποβρύχιας αναγνωριστικής έρευνας, με αδιάκοπη παρουσία της ομάδας στο πεδίο.

Τα πρώτα χρόνια της έρευνας (2006-2010) εντοπίστηκαν και αποτυπώθηκαν ναυάγια με συμβατικές κυρίως τοπομετρικές μεθόδους (αρχιτεκτονικά σχέδια και σκίτσα, σε συνδυασμό με την μέθοδο αποτύπωσης με τριπλευρισμό) και με στοχευμένη φωτογραφική τεκμηρίωση, με σκοπό την αναπαραγωγή φωτομωσαϊκών. Από το 2010 και μετά, οι περισσότερες θέσεις ναυαγίων τεκμηριώθηκαν με τη χρήση φωτογραμμετρίας, η οποία παρέχει τη δυνατότητα μιας αποτελεσματικής μετρικής μεθόδου αποτύπωσης εναλίων μνημείων, σε επίπεδο γεωμετρικής ακρίβειας και εικονιστικής πληροφορίας.

Με κυρίαρχα πλεονεκτήματα την υψηλή ακρίβεια, την απόδοση πολυεπίπεδης πληροφορίας, την οικονομία χρόνου στο πεδίο και την εύκολη εφαρμογή σε οποιοδήποτε περιβάλλον, η φωτογραμμετρία χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή γεωμετρικών και εικονιστικών προϊόντων ακριβείας, όπως ορθοφωτομωσαϊκών και διανυσματικών σχεδίων κατόψεων (δισδιάστατης μορφής), καθώς και τρισδιάστατων ψηφιακών μοντέλων επιφανείας, με φωτορεαλιστική υφή, των σημαντικότερων ναυαγίων της έρευνας (Diamanti και Vlachaki 2015).

Παράγοντες που επηρέασαν, παρόλα αυτά, το πλαίσιο των τεχνικών τρισδιάστατης αποτύπωσης και των εφαρμοζόμενων μεθοδολογιών ήταν ο χαμηλός προϋπολογισμός της ερευνητικής αποστολής, ο περιορισμένος χρόνος σε κάθε νέα θέση ναυαγίου, ο περιορισμένος χρόνος κατάδυσης (σε θέσεις που βρίσκονται σε μεγάλα βάθη), η ανάγκη για έμπειρους τεχνικούς τρισδιάστατης αποτύπωσης, οι οποίοι έχουν επίσης γνώσεις και εμπειρία στην τεχνική κατάδυση, οι δυσκολες, κατά περίπτωση, καιρικές συνθήκες, η ποικιλομορφία του υποβρύχιου περιβάλλοντος και της έκτασης κάθε θέσης και, συχνά, η εκπλήρωση της ανάγκης εξαγωγής αποτελεσμάτων (δισδιάστατων σχεδίων ή τρισδιάστατων μοντέλων) στο πεδίο.

Η συνήθης εναλλαγή, επίσης, των μελών της ομάδας που συμμετείχε στις εργασίες τεκμηρίωσης και το διαφορετικό επίπεδο γνώσεων και εμπειρίας σε θέματα ενάλιων αρχαιολογικών αποτυπώσεων οδήγησε σταδιακά στην καθιέρωση μιας ελάχιστης μεθοδολογίας για την διασφάλιση της ποιότητας της αποτύπωσης. Αυτή περιλάμβανε αρχικά ανάπτυξη δικτύου σταθερών σημείων στο χώρο κάθε ναυαγίου, με την τοποθέτηση φωτοσταθερών στόχων κατάλληλα κατανεμημένων στο χώρο, οι αποστάσεις μεταξύ των οποίων έπρεπε να μετρηθούν για να προκύψει η ακριβής χωροθέτησή τους σε ένα τοπικό σύστημα συντεταγμένων, με χρήση τριπλευρισμού ή άλλες μεθόδους, όπως το σύστημα SHARPS (Βοσωνιώτης 1990).



**Εικ. 1.** Νήσος Αγ. Ανδρέας, Ναυάγιο 1. Σχέδιο κατανομής όγκων πακτωμένης κεραμικής (Ε. Διαμαντί, Ν. Ευβοϊκός 2010).

Σε πολλές περιπτώσεις κατά την εξέλιξη της έρευνας, δεν ήταν αρκετός ο χρόνος για την τοποθέτηση και την μέτρηση των σημείων, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά η πύκνωση της τοποθέτησης φωτογραφικών κλιμάκων (με την μορφή ράβδων που έφεραν στόχους σε σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους) σε όλη την έκταση του ναυαγίου.

Επίσης, έγιναν απαραίτητες ενέργειες για την προετοιμασία του χώρου για φωτογράφιση, με την τοποθέτηση μίας ή περισσότερων φωτογραφικών κλιμάκων στο χώρο του ναυαγίου και την υλοποίηση ενός ευδιάκριτου, κατά την φωτογράφιση, κατακόρυφου άξονα ή οριζώντιου επιπέδου (κατάλληλα αλφαδιασμένων).

Το κύριο και το σημαντικότερο στάδιο της αποτύπωσης ήταν η ποιοτική και με κατάλληλο τρόπο φωτογράφιση του συνόλου του ενάλιου αρχαιολογικού χώρου και των λεπτομερειών επιμέρους τμημάτων του ή των σημαντικών ευρημάτων κατά χώραν. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ποιοτική φωτογράφιση ήταν βεβαίως η καλή ορατότητα και ο φυσικός ή/και τεχνητός φωτισμός.

Η επεξεργασία των φωτογραφιών, με την εισαγωγή τους σε εμπορικά λογισμικά φωτογραμμετρίας, πραγματοποιούταν ως επί το πλείστον στο πεδίο της έρευνας και πριν την απομάκρυνση της ομάδας από μία θέση, ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της αποτύπωσης. Εν αντιθέσει, σε πολλές περιπτώσεις η φωτογραμμετρική επεξεργασία δεν ήταν δυνατό να ολοκληρωθεί λόγω των δύσκολων συνθηκών (διαμονή στην ύπαιθρο, έντονοι άνεμοι με ταυτόχρονη έντονη ηλιοφάνεια ή/και με ριπές άμμου). Η διάθεση ερευνητικού σκάφους για

κάποιες περιόδους, με προφυλαγμένες θέσεις εργασίες, διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό την διαδικασία.

Σε περιπτώσεις χαρακτηριστικών ευρημάτων, ή λεπτομερειών των ναυαγίων με ιδιαίτερη σημασία, σημαντικό και απαραίτητο εργαλείο τεκμηρίωσης κρίθηκε η αποτύπωση με επεξηγηματικά σκαριφήματα ή σχέδια υπό κλίμακα, τα οποία έγιναν κατά χώραν από τους αρχιτέκτονες της ομάδας.

Στην παρούσα συνοπτική παρουσίαση των εργασιών και αποτελεσμάτων τεκμηρίωσης των ενάλιων αρχαιολογικών θέσεων του Ν. Ευβοϊκού, γίνεται μια συνολική καταγραφή τους και μια περιληπτική παρουσίαση της εφαρμοζόμενης μεθόδου σε κάθε θέση.<sup>1</sup>

#### Α. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Στύρων

Για την αποτύπωση των Ναυαγίων 1, 2, 3 και 7, που εντοπίστηκαν κατά τις ερευνητικές περιόδους 2006-2007, χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός φωτογραφικών, τοπομετρικών και γεωδαιτικών μεθόδων τεκμηρίωσης, ανάλογα με την γεωμορφολογία της θέσης, την πολυπλοκότητα και σπουδαιότητα του αρχαιολογικού χώρου, το διαθέσιμο εξειδικευμένο ερευνητικό προσωπικό και το διαθέσιμο συνολικά χρόνο υποβρυχίως. Ειδικά στο Ναυάγιο 6, λόγω της σπουδαιότητας του ευρήματος, έγινε η πρώτη φωτογραμμετρική τεκμηρίωση ναυαγίου στην υποβρύχια αναγνωριστική έρευνα του Ν. Ευβοϊκού. Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των εργασιών σε κάθε θέση.



**Εικ. 2.** Νήσος Στύρα, Ναυάγιο 3. Σκαρίφημα κατόψεως κύριας συγκέντρωσης κεράμων (Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2006).

### Ναυάγιο 1: Νησίδα Αγ. Ανδρέας, 5<sup>ος</sup> – 6<sup>ος</sup> αι. μ.Χ.

Για την αποτύπωση του Ναυαγίου 1 (Κουτσουφλάκης 2013, 136) έγινε προσπάθεια να οριοθετηθεί το εύρος της συγκέντρωσης εντός ενός τριγώνου, με κορυφές που σημάνθηκαν με τα γράμματα Α, Β, Γ. Η θέση του ναυαγίου εξαρτήθηκε από την ακτογραμμή, με αναβίβαση των σημείων αυτών στην επιφάνεια της θάλασσας και χρήση γεωδαιτικού σταθμού. Για την ακριβέστερη αποτύπωση των περιγραμμάτων και των θέσεων των όγκων πακτωμένης κεραμικής έγινε εγκατάσταση στο βυθό του μερικής επισκευασμένου συστήματος SHARPS, το οποίο όμως τελικά παρουσίασε προβλήματα και δεν απέδωσε αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό, το 2010, έγινε μία δεύτερη συμπληρωματική αποτύπωση της θέσης. Εκπονήθηκαν φωτομωσαϊκά των συσσωματωμάτων κεραμικής, τα οποία εντάχθηκαν σε ένα γενικό σχέδιο κατανομής τους στο χώρο του ναυαγίου (Εικ. 1), με την λήψη μετρήσεων πλάγιων αποστάσεων μεταξύ τους και την επίλυση του δικτύου των σημείων με χρήση του λογισμικού Site Recorder SE.

### Ναυάγιο 2: Νήσος Πετούσι, Ρωμαϊκή περίοδος

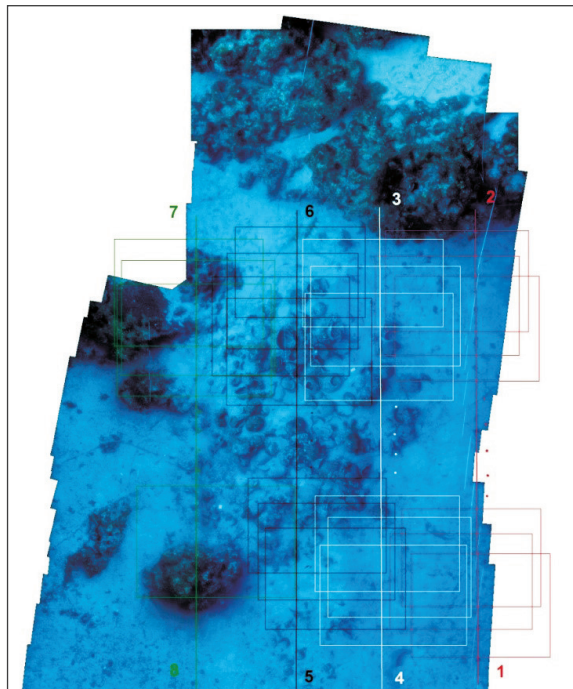
Η έκταση της διασποράς των ευρημάτων του Ναυαγίου<sup>2</sup> (Κουτσουφλάκης *et al.* 2012, 47), σε βάθος 23-26 μ., μετρήθηκε 45 x 15 μ. περίπου και για την προκαταρκτική αποτύπωση της θέσης τοποθετήθηκε κατά μήκος της άξονας, του οποίου τα άκρα εξαρτήθηκαν από την ακτογραμμή, με αναβίβαση των σημείων και χρήση γεωδαιτικού σταθμού. Έγινε επίσης φωτογραφική τεκμηρίωση της διασποράς των ευρημάτων.

### Ναυάγιο 3: ΝΑ πλευρά της Νήσου Στύρας

Στο Ναυάγιο 3, το οποίο βρίσκεται σε βάθος 12-17 μ. (Κουτσουφλάκης *et al.* 2012, 48), έγινε αποτύπωση της βασικής συγκέντρωσης κεράμων λακωνικού τύπου, με την εκπόνηση σκαριφήματος κατόψεως υποβρυχίως (Εικ. 2) και την λεπτομερή αποτύπωση μεμονωμένων κεράμων, με την βοήθεια συμβατικών μετρητικών εργαλείων (σπαστό μέτρο, παχύμετρο, προφίλομετρο). Η λεπτομερής φωτογράφιση οδήγησε επίσης στην δημιουργία φωτομωσαϊκού της βασικής συγκέντρωσης.

### Ναυάγιο 6: ΒΔ πλευρά της νήσου Στύρας, Ύστερη Ελληνιστική περίοδος

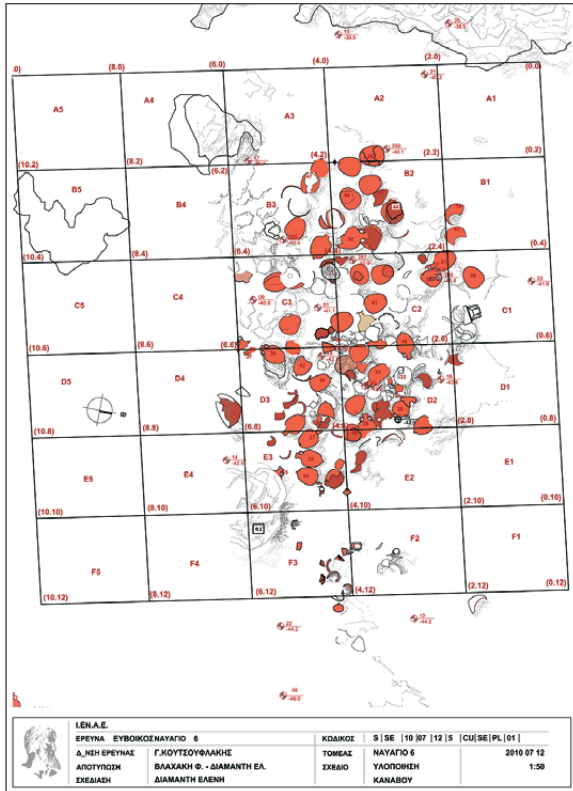
Το Ναυάγιο 6 εντοπίστηκε κατά την ερευνητική περίοδο του 2007, σε βάθος 40-46 μ. Ο χώρος του



Εικ. 3. Νήσος Στύρα, Ναυάγιο 6. Φωτομωσαϊκό του ναυαγίου (B.Hartzler, Ν. Ευβοϊκός 2007), βάσει του οποίου προγραμματίστηκαν οι εργασίες γεωμετρικής τεκμηρίωσης το 2010.

ναυαγίου<sup>2</sup> απαρτίζεται από μια κύρια συγκέντρωση αμφορέων που καταλαμβάνει έκταση περίπου 80 τ.μ. Κατά την πρώτη φάση τεκμηρίωσης της επιφανειακής κατάστασης του χώρου του ναυαγίου, το 2007, πραγματοποιήθηκε φωτογράφιση και παραγωγή φωτομωσαϊκού (Εικ. 3), από το οποίο προέκυψε διανυσματικό σχέδιο κατόψεως του ναυαγίου με ευκρινή υπομνηματισμό των διαφορετικών τύπων αμφορέων και άλλων ευρημάτων (Εικ. 4).

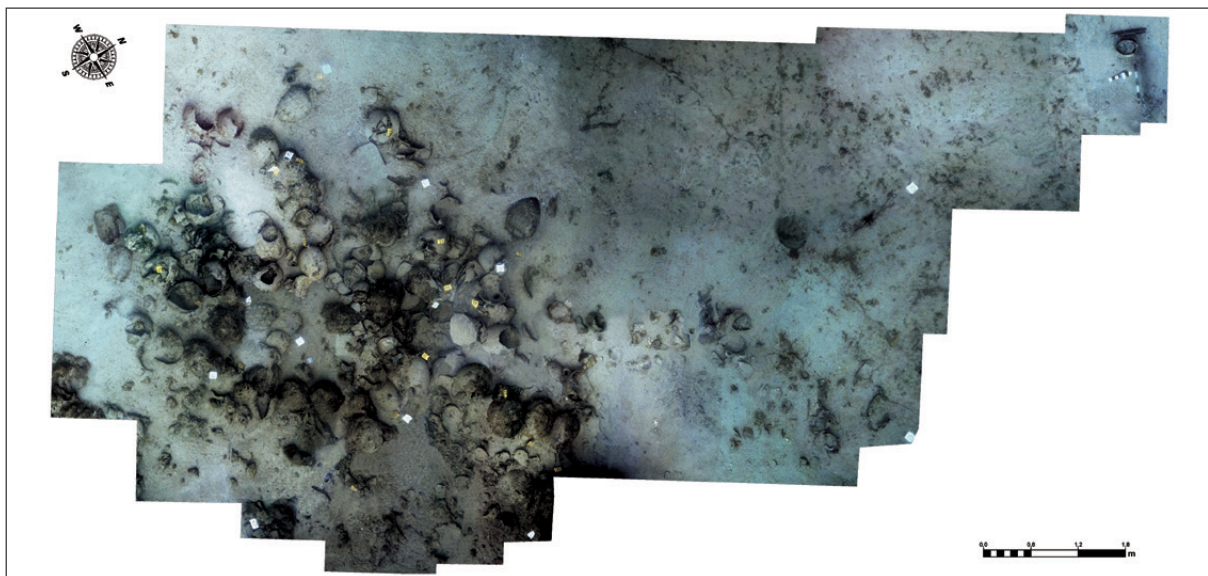
Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος του φορτίου του πλοίου (Κουτσουφλάκης 2013, 116), κατά τη διάρκεια της ερευνητικής περιόδου του 2010, η ερευνητική ομάδα επανήλθε στο χώρο του Ναυαγίου 6<sup>3</sup>. Με σκοπό την ένταξη όλων των επιφανειακών ευρημάτων του ναυαγίου σε ορισμένη περιοχή, τοποθετήθηκε στο βυθό κάναβος γενικών διαστάσεων 12 x 10 μ., αποτελούμενος από τομείς 2 x 2 μ., ο οποίος προσανατολίστηκε παράλληλα προς τον κεντρικό άξονα διασποράς των ευρημάτων. Οι κορυφές του κανάβου σημάνθηκαν σύμφωνα με την αρίθμηση ενός ανεξάρτητου συστήματος συντεταγμένων (x, y), ενώ οι τομείς που διαμορφώθηκαν σημάνθηκαν με λατινικούς χαρακτήρες Α, Β, C, D, E, F.



Εικ. 4. Νήσος Στύρα, Ναυάγιο 6. Σχέδιο κάτοψης, από την διανοματική απόδοση του αρχικού φωτομωσαϊκού του ναυαγίου (από τον Β. Harztlner), με την τοποθέτηση του κανάβου στο βυθό κατά το 2010 (Ελ. Κολυβά, Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2010).

Παράλληλα, τοποθετήθηκε στον βυθό ένα δίκτυο σταθερών σημείων που σημαίνονταν με φωτογραμμετρικούς στόχους, γύρω από και μέσα στο χώρο του ναυαγίου. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις πλάγιων αποστάσεων μεταξύ των κορυφών των φωτοσταθερών του πολυγωνομετρικού αυτού δικτύου, ενώ η χωροστάθμησή τους έγινε με χρήση υπολογιστή κατάδυσης. Συνολικά, μετρήθηκαν 119 αποστάσεις σε χρονικό διάστημα 11 εικοσάλεπτων καταδύσεων. Ο προσδιορισμός των συντεταγμένων των κορυφών του δικτύου έγινε με τη μέθοδο του τριπλευρισμού στο λογισμικό Site Recorder SE (Student Edition).

Το φωτομωσαϊκό που υπήρχε ήδη από το 2007, χρησιμοποιήθηκε ως οδηγός για τον προγραμματισμό των νέων φωτογραφικών λήψεων και τον προσδιορισμό της κατανομής των φωτοσταθερών σημείων που επρόκειτο να μετρηθούν. Σύμφωνα με τις διαστάσεις του ναυαγίου, 18 x 7 μ., σε έναν βυθό με κατωφέρεια που ξεκινούσε από τα -39 μ. και έφτανε τα -47 μ., ο εν λόγω προγραμματισμός υπέδειξε φωτογράφιση του ναυαγίου με 5-6 μ. απόσταση από το αντικείμενο, σε 4 λωρίδες (Εικ. 3), με κατά μήκος επικάλυψη (διαδοχικές εικόνες) 70-80% και κατά πλάτος επικάλυψη (λωρίδες) 50%. Για την λήψη των φωτογραφιών χρησιμοποιήθηκε μια κοινή φωτογραφική μηχανή SONY DSLR A700, σε μια αδιάβροχη θήκη Ikelite, καθώς και φλας Ikelite, λόγω του μειωμένου φωτισμού.



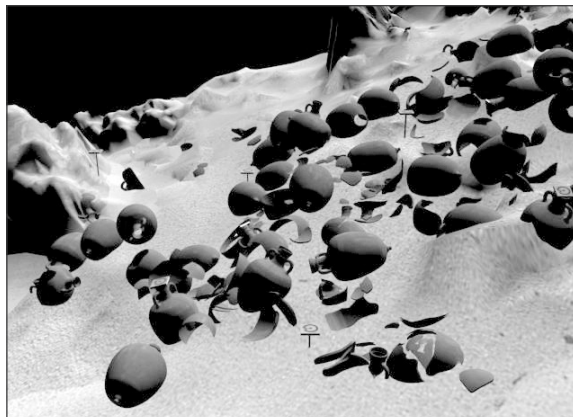
Εικ. 5. Νήσος Στύρα, Ναυάγιο 6. Ορθοφωτομωσαϊκό του ναυαγίου (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2010).

Μεταξύ των λογισμικών που χρησιμοποιήθηκαν για την φωτογραμμετρική επεξεργασία των φωτογραφιών ήταν το Eos Systems Photomodeler, το ISAT & ISSD της Intergraph<sup>4</sup> και το Geomedia Professional OrthoPro (Diamanti *et al.* 2013). Τα αποτελέσματα ήταν ένα ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (surface model), καθώς και ένα ορθοφωτομωσαϊκό, πλέον, του ναυαγίου (Εικ. 5). Το ψηφιακό μοντέλο επιφανείας που δημιουργήθηκε τέθηκε υπό περαιτέρω επεξεργασία στα λογισμικά Rhinoceros και 3D Studio max, με σκοπό την απόδοση περισσότερης γεωμετρικής πληροφορίας σε λεπτομέρειες επί των ευρημάτων και τη φωτορεαλιστική επένδυσή του (Εικ. 6).

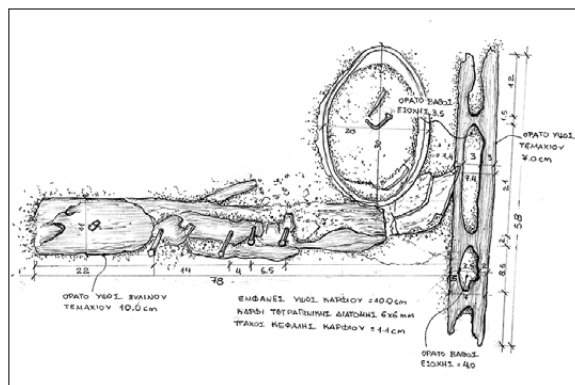
Στο Ναυάγιο 6 “διενεργήθηκαν δύο δοκιμαστικές τομές στην περιφέρεια της κύριας απόθεσης, προκειμένου να διαγνωστεί η στρωματογραφία του ναυαγίου και να διαπιστωθεί το ενδεχόμενο διατήρησης τμημάτων του ξύλινου σκαριού” (Κουτσουφλάκης 2013, 116). Η τεκμηρίωση των ανασκαφικών τομών έγινε με ταυτόχρονη εφαρμογή φωτογραμμετρικής μεθόδου αποτύπωσης των τομών που ανασκάπτονταν και λεπτομερούς αρχιτεκτονικής αποτύπωσης των σημαντικών επιμέρους ευρημάτων, που παρέμειναν κατά χώραν ή ανελκύνθησαν μετά την τεκμηρίωσή τους. Τέτοια ήταν “μία λίθινη λεκάνη (θυεία - mortarium), ένας σιδερένιος κάδος, χάλκινοι και σιδερένιοι ήλιοι διαφόρων τύπων και τέλος ένα μικρό τμήμα του σκαριού (Εικ. 7) το οποίο επιχώθηκε ξανά” (Κουτσουφλάκης 2013, 116).

### Ναυάγιο 7: Βόρεια του διαύλου μεταξύ των νήσων Στύρας και Αγ. Ανδρέα, Ελληνιστική περίοδος

Για μία προκαταρκτική χαρτογράφηση του Ναυαγίου 7, που βρίσκεται σε βάθος 8-14 μ., με μια διασπορά φορτίου περίπου 80 μ. κατά μήκος της ακτογραμμής (Κουτσουφλάκης 2013, 128), χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τοπομετρικές μέθοδοι αποτύπωσης. Ορίστηκε στο βυθό άξονας, τα άκρα του οποίου σημάνθηκαν με τα γράμματα Η, Ι, καθώς και τυχαίο σημείο κατά μήκος του άξονα αυτού, το οποίο σημάνθηκε με το γράμμα Θ (Εικ. 8). Στη συνέχεια προστέθηκαν δύο ακόμη σημεία, Η', Ι'. Όλες οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων μετρήθηκαν με μετροταινία, ενώ τα βάθη των σημείων μετρήθηκαν με υπολογιστή κατάδυσης, ώστε η θέση τους να αποτελέσει αφητηρία για την μέτρηση οριζόντιων αποστάσεων από τον άξονα προς επιλεγμένα ευρήματα που επρόκειτο να ανελκυσθούν (ευρήματα 01 έως 08).



Εικ. 6. Νήσος Στύρα, Ναυάγιο 6. Τρισδιάστατο μοντέλο του ναυαγίου, 3d studio max (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2010).



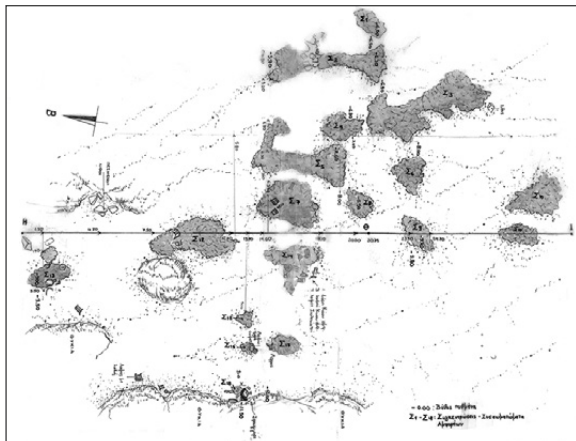
Εικ. 7. Νήσος Στύρα, Ναυάγιο 6. Λεπτομέρες σχέδιο του σιδερένιου κάδου και τμήματος του σκαριού με σιδερένιους ήλους. Κλίμακα σχεδίασης 1:5 (Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2010).

Με πλάγιες αποστάσεις και βυθομέτρηση σημείου αποτυπώθηκε, επίσης, η θέση σημαντικών συσσωματωμάτων κεραμικής από τον άξονα. Στον χώρο τοποθετήθηκε ένας ακόμη άξονας (οδηγός) για την υποβοήθηση των φωτογραφικών λήψεων που έγιναν με σκοπό την παραγωγή φωτομωσαϊκού μεγάλης έκτασης του ναυαγίου (από τον Β. Hartzler, το 2007).

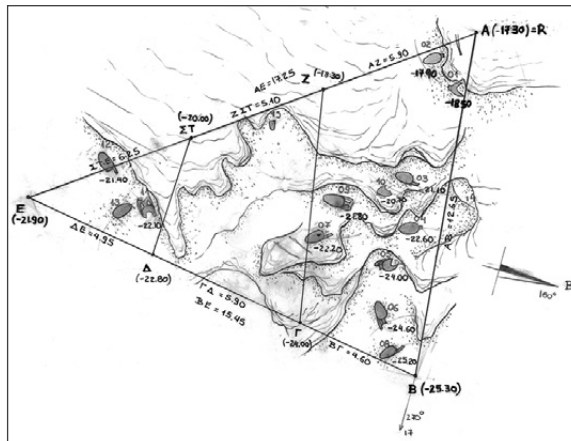
Β. Όρμος Μαρμαρίου – Πορτολάφια- Ν. Ακιά

### Ναυάγιο 4: ΝΔ κάβος του Όρμου Πορτολάφια, 1<sup>ος</sup> – 2<sup>ος</sup> αι. μ.Χ.

Το Ναυάγιο 4 ανακαλύφθηκε το 2006, σε απόσταση 70 μ. περίπου από το Ναυάγιο 5, έντονα διαταραγμένο, με μεγάλη διασπορά του φορτίου του και με την κύρια συγκέντρωση να βρίσκεται σε βάθος 18-



Εικ. 8. Βόρεια του διαύλου μεταξύ των νήσων Στύρας και Αγ. Ανδρέα, Ναυάγιο 7. Σκαρίφημα χαρτογράφησης κύριων συσσωματωμάτων πακτωμένης κεραμικής (Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2007).



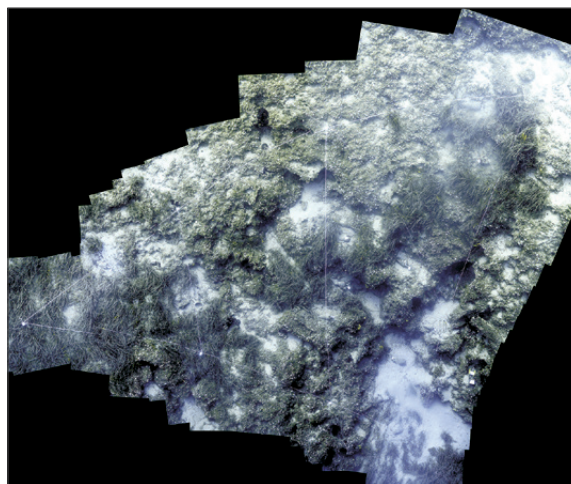
Εικ. 9. Ακρωτήριο Σέσι, Ναυάγιο 5. Σκαρίφημα κατάψευσης της κύριας συγκέντρωσης του ναυαγίου (Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2007).

28 μ., σε έντονα επικλινή βυθό (Κουτσοφλάκης *et al.* 2012, 54). Η θέση του καταγράφηκε με φορητό GPS. Η ερευνητική ομάδα επανήλθε στη θέση του ναυαγίου το 2007 για συμπληρωματική διερεύνηση. Κατά την περίοδο αυτή έγινε φωτογράφιση των διάσπαρτων συγκεντρώσεων, μεμονωμένων ευρημάτων κατά χώραν, καθώς και ανελκύσεις χαρακτηριστικών ευρημάτων, αλλά δεν έγινε κάποια συνολική χαρτογράφηση του ναυαγίου.

### Ναυάγιο 5: ΝΔ κάβος του Όρμου Πορτολάφια, Ύστερη Βυζαντινή περίοδος

Το Ναυάγιο 5 εντοπίστηκε κατά το 2006, στην επικλινή, βραχώδη κατωφέρεια του βυθού, σε βάθος 16-24 μ., ενώ μεμονωμένοι αμφορείς εντοπίστηκαν και στη βαθύτερη ζώνη των 32-38 μ. (Κουτσοφλάκης *et al.* 2012, 53. Κουτσοφλάκης 2013, 167). Το 2007 η ερευνητική ομάδα επανήλθε στη θέση του ναυαγίου και προχώρησε στη χαρτογράφηση του χώρου με συμβατικές μεθόδους αποτύπωσης (Εικ. 9), καθώς και στη λήψη φωτογραφιών για την δημιουργία φωτομωσαϊκού της κύριας συγκέντρωσης αμφορέων (Εικ. 10).

Ορίστηκε τριγωνική περίμετρος (AB= 12,65 μ., AE= 17,25 μ., BE= 15,45 μ.), η οποία περιλάμβανε 13 ευρήματα που είχαν εντοπιστεί και αριθμηθεί, ενώ τοποθετήθηκαν και πρόσθετοι άξονες, παράλληλοι σχεδόν προς την μία πλευρά του τριγώνου, ως οδηγοί για την φωτογραφική λήψη. Οι γωνιές της περιμέτρου και τα άκρα των αξόνων σημάνθηκαν με κεφαλαία γράμματα (Α, Β,....Ζ) και ελήφθησαν



Εικ. 10. Ακρωτήριο Σέσι, Ναυάγιο 5. Φωτομωσαϊκό της κύριας συγκέντρωσης αμφορέων εντός της τριγωνικής περιμέτρου που ορίστηκε στο χώρο του ναυαγίου (Β. Hartzler, Ν. Ευβοϊκός 2007).

τα βάθη του πυθμένα σε κάθε σημείο, καθώς και τα βάθη έδρασης των αμφορέων στον πυθμένα, με υπολογιστή κατάδυσης. Για την επίλυση του πολυγωνομετρικού δικτύου σταθερών σημείων που υλοποιήθηκε στο χώρο ελήφθησαν πλάγιες αποστάσεις από τις κορυφές των πασσάλων όλων των σημείων. Μετά την επίλυση του δικτύου, με χρήση του λογισμικού Site Recorder SE, προέκυψαν οι συντεταγμένες των σταθερών σημείων (σε τοπικό σύστημα) και εξαρτήθηκαν από αυτά - με την λήψη και πάλι πλαγίων αποστάσεων και εφαρμογή μεθόδου τριπλευρισμού (Site Recorder SE) - οι αμφορείς 01 έως 013 που είχαν σημειωθεί στο χώρο. Από τα σταθερά

σημεία εξαρτήθηκαν επίσης και ευρήματα εκτός της περιμέτρου. Από το βαθύτερο σημείο Β (-25,30 μ.) της περιμέτρου, μετρήθηκαν πλάγιες αποστάσεις και ελήφθησαν διοπτεύσεις προς τα ευρήματα που βρίσκονταν βαθύτερα (014 έως 021).

#### **Ναυάγιο 25: Νήσος Ακιά, Ύστερη Αρχαϊκή περίοδος**

Το ναυάγιο στο Ακιά (Πλατουράδα) εντοπίστηκε το 2005 από κλιμάκιο της Εφορείας Εναλίων Αρχαιοτήτων (Ε.Ε.Α.), στη νοτιοανατολική ακτή του νησιού, όπου ανακαλύφθηκε συγκέντρωση από πακτωμένη κεραμική, αποσπασματικά σωζόμενους αμφορείς και λίθινες άγκυρες. Η γεωμετρική τεκμηρίωση του χώρου έγινε από την ερευνητική ομάδα της Ε.Ε.Α. (Κουτσουφλάκης και Κουρκουμέλης 2006).

Γ. Περιοχές Κυνόσουρας – Μαραθώνα και Νήσου Καβαλλιανής – Όρμου Αλμυροποτάμου

Στα Ναυάγια 8 και 9 (Κουτσουφλάκης *et al.* 2012, 55-56) που εντοπίστηκαν Δ. και Α. της Κυνόσουρας Μαραθώνα κατά την ερευνητική περίοδο του 2007, λόγω της εξαιρετικά αποσπασματικής κατάστασης στην οποία σώζονταν οι αμφορείς που αποτελούσαν το φορτίο και του περιορισμένου χρόνου παραμονής στην συγκεκριμένη θέση, δεν έγινε κάποια γεωμετρική τεκμηρίωση, εκτός από την σήμανση της θέσης του ναυαγίου με φορητό GPS, καθώς και την φωτογραφική τεκμηρίωση των ευρημάτων που σημάνθηκαν, πριν την ανέλκυσή τους.

Με τον ίδιο τρόπο αντιμετωπίστηκαν και τα Ναυάγια 10 και 11 (Κουτσουφλάκης *et al.* 2012, 58) που εντοπίστηκαν στην Νησίδα Δημάκος και στον δίαυλο Καβαλλιανής - Εύβοιας αντίστοιχα. Ειδικά στο Ναυάγιο 11, “Το μικρό σχετικά βάθος στο οποίο βρίσκεται η θέση και η εύκολη προσβασιμότητά του, έθεσαν ως άμεση προτεραιότητα την καθολική συλλογή του εκτεθειμένου, επιφανειακού υλικού” (Κουτσουφλάκης 2013, 86).

#### **Δ. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Πεταλιών**

Στην περιοχή του νησιωτικού συμπλέγματος Πεταλιών εντοπίστηκαν 4 ναυάγια κατά τη διάρκεια της έρευνας του Νότιου Ευβοϊκού κόλπου, τα οποία έλαβαν αριθμηση από το Νο. 12 έως και 15 (Κουτσουφλάκης 2013, 175-196). Λόγω του περιορισμένου χρόνου παραμονής στην κάθε θέση, κατά την διάρ-

κεια της αναγνωριστικής έρευνας, στα περισσότερα από τα ναυάγια αυτά έγινε επιλεκτική φωτογράφιση χαρακτηριστικών ευρημάτων, χωρίς συνολική γεωμετρική τεκμηρίωση της κάθε θέσης. Μόνο στα ναυάγια Νο. 14 και Νο. 15 κατέστη δυνατή η γεωμετρική τεκμηρίωση σημαντικών συγκεντρώσεων ευρημάτων με την χρήση φωτογραμμετρίας.

#### **Ναυάγιο 14: ΒΑ ακτή της νήσου Μακρονήσι, Ελληνιστική περίοδος**

Στο Ναυάγιο 14 (Κουτσουφλάκης 2013, 182) έγινε μέτρηση των γενικών διαστάσεων των κυριότερων συγκεντρώσεων πακτωμένων ευρημάτων που αποτελούν το εναπομείναν φορτίο του ναυαγίου, καθώς και των αποστάσεων μεταξύ των συγκεντρώσεων, με σκοπό την δημιουργία σκαριφήματος κατόψεως του ναυαγίου. Έγινε, επίσης, φωτογραφική τεκμηρίωση του ναυαγίου για την αποτύπωση της θέσεως ευρημάτων που στη συνέχεια ανελκύσθηκαν, αλλά και για την εκπόνηση φωτομωσαϊκού κατόψεως του συνόλου (Εικ. 11).

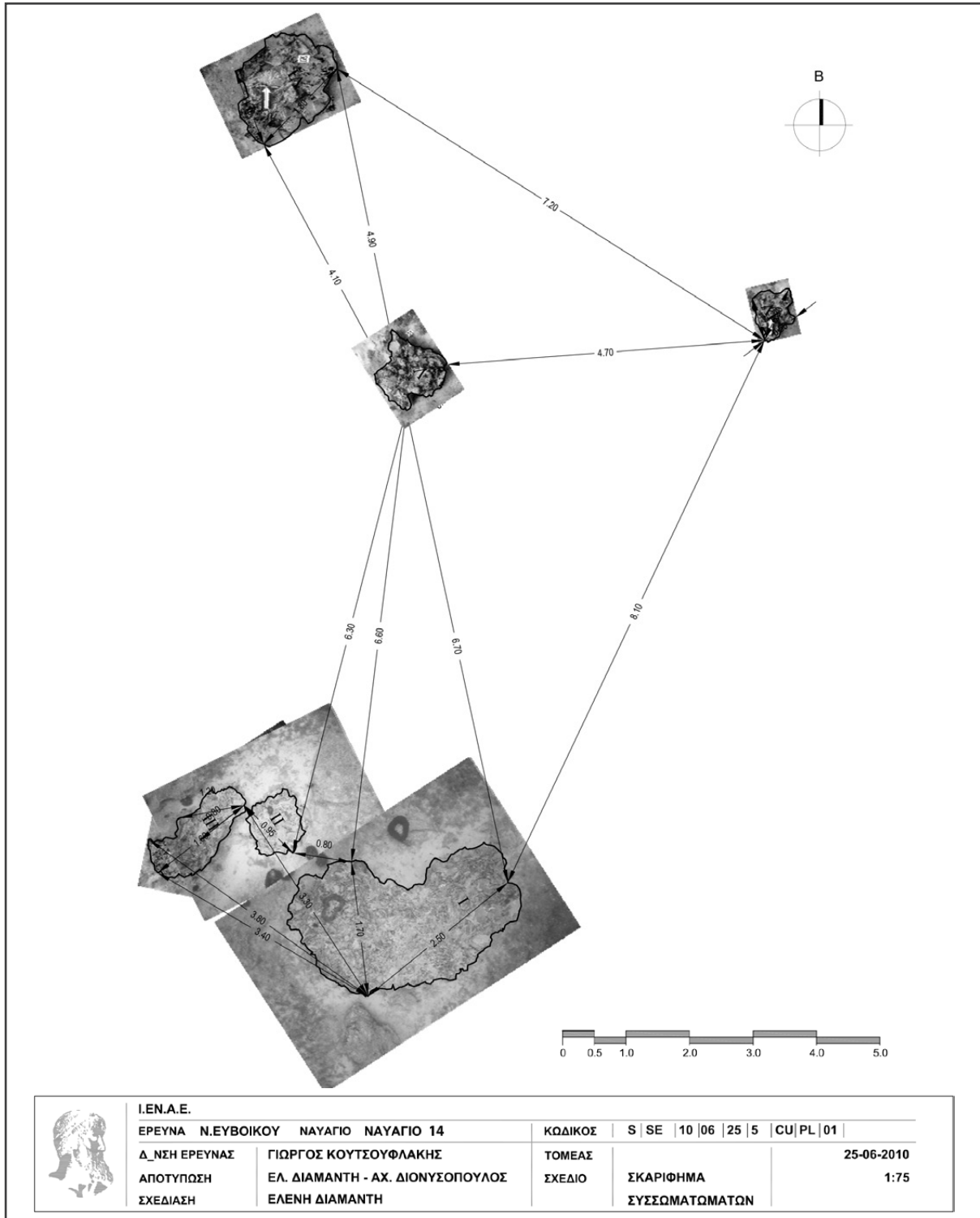
#### **Ναυάγιο 15: Φορτίο Κεράμων στην ΒΑ ακτή της νήσου Μακρονήσι**

Το φορτίο του ναυαγίου που εντοπίστηκε σε βάθος 17-18 μ., σε απόσταση 120 μ. περίπου από την ακτή, απαρτιζόταν κυρίως από μεγάλου μεγέθους κεράμους λακωνικού τύπου, οι οποίοι είχαν αποθεθεί πάνω στον αμμώδη βυθό, έχοντας διατηρήσει τη διάταξη της αρχικής φόρτωσης και κατανομής τους. Κατά την ερευνητική περίοδο του 2010, εκπονήθηκαν σκαριφήματα κατόψεως (Εικ. 12) και όψεως κατά μήκος (Εικ. 13), ελήφθησαν μετρήσεις των γενικών διαστάσεων της συγκέντρωσης, καθώς και ευδιάκριτων τεμαχίων κεράμων και έγινε φωτογραφική τεκμηρίωση, με σκοπό την φωτογραμμετρική επεξεργασία και παραγωγή τρισδιάστατου μοντέλου και ορθοφωτογραφιών κατόψεως και όψεων. Οι γενικές διαστάσεις της συγκέντρωσης κεράμων που είχαν πακτωθεί μεταξύ τους, διατηρώντας την διάταξη φόρτωσής τους, μετρήθηκαν 3,5 x 2,5 μ.

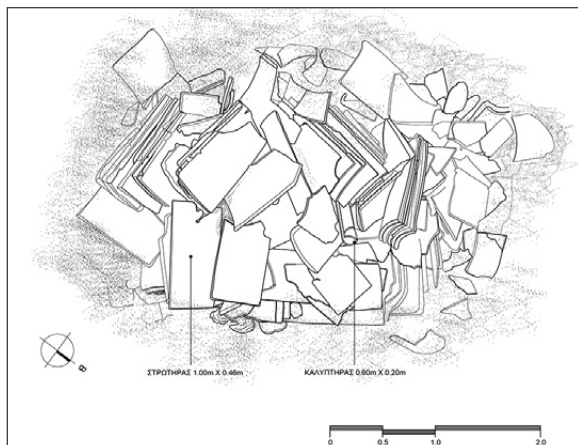
#### **Ε. Μακρόνησος**

Η υποβρύχια αρχαιολογική έρευνα στην περιοχή της Μακρονήσου διήρκεσε 3 ερευνητικές περιόδους (2011, 2012 και 2013), κατά τις οποίες εντοπίστηκαν τα ναυάγια Νο. 16, 17, 18, 24 και 26. Σε όλα τα ναυάγια της Μακρονήσου έγινε εφαρμογή φωτογραμμετρικής μεθόδου αποτύπωσης, η οποία είχε

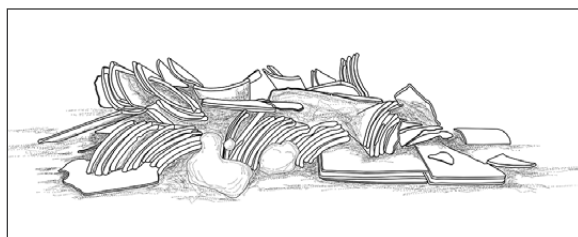




Εικ. 11. Νήσος Μακρονήσι, Ναυάγιο 14. Σκαρίφημα κατόψεως συσσωματωμάτων (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2010).



**Εικ. 12.** Νήσος Μακρονήσι, Ναυάγιο 15. Σκαρίφημα κατόψεως του ναυαγίου, με το φορτίο κεράμων (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2010).



**Εικ. 13.** Νήσος Μακρονήσι, Ναυάγιο 15. Προοπτικό σκαρίφημα ΒΑ όψεως φορτίου κεράμων (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2010).

ικανοποιητικά ή μη αποτελέσματα, ανάλογα με την γεωμορφολογία του χώρου, τον διαθέσιμο χρόνο και την πληρότητα των επιτόπου εργασιών προετοιμασίας και εκτέλεσης.

### **Ναυάγιο 16: Ύφαλος Τρυπητής Μακρονήσου, Ύστερη Ρωμαϊκή περίοδος**

Το Ναυάγιο 16 ήταν από τα πρώτα που εντοπίστηκαν και αποτυπώθηκαν με λεπτομέρεια στην ευρύτερη περιοχή της Μακρονήσου. Βρέθηκε στη ΝΔ πλευρά του υφάλου της Τρυπητής, σε βάθος 39-45 μ. καταλαμβάνοντας μία έκταση 16 x 11 μ. Εντοπίστηκαν 4 κατηγορίες αμφορέων στο εμφανές φορτίο του ναυαγίου και η διερεύνηση της κατανομής του ήταν ένα από τα βασικά ζητούμενα της λεπτομερούς τεκμηρίωσης του συνόλου. Έτσι, αριθμήθηκαν και τεκμηριώθηκαν φωτογραφικά 150 επιφανειακοί αμφορείς, πριν από την αποτύπωση του συνόλου του ναυαγίου.

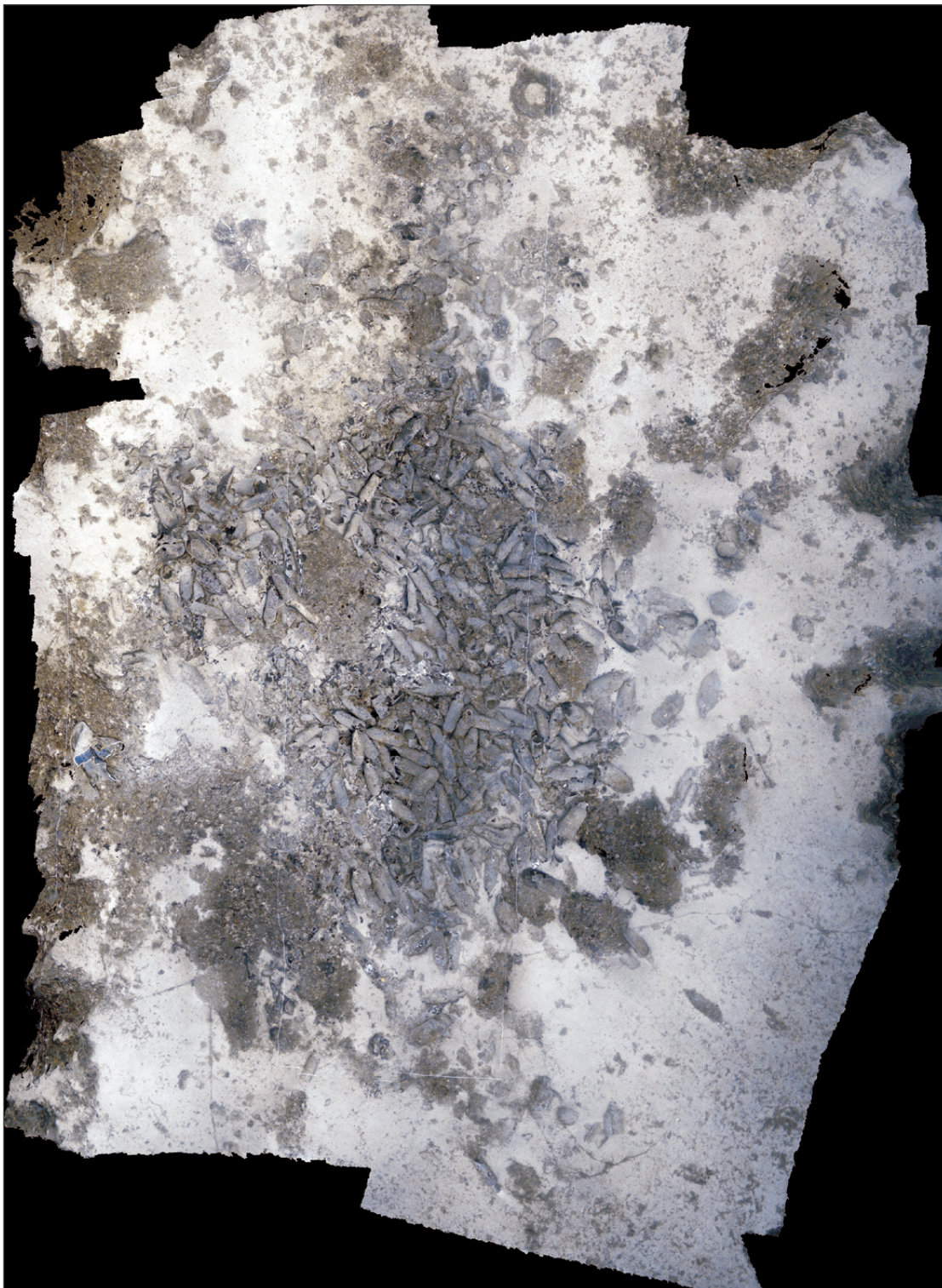
Οι συνθήκες στον χώρο του ναυαγίου δεν ήταν κα-

θόλου ευνοϊκές για την καταδυτική ομάδα (ισχυρά ρεύματα σε σημαντικό βάθος, δυνατοί άνεμοι) και για το λόγο αυτό ο χρόνος παραμονής στο συγκεκριμένο βάθος κρίθηκε, για λόγους ασφαλείας, ως ο ελάχιστος δυνατός. Για τις εργασίες αποτύπωσης τοποθετήθηκε στο βυθό δίκτυο σταθερών σημείων, τα οποία σημάνθηκαν με τα λατινικά γράμματα (Α, Β, C, D, E, F). Ελήφθησαν τα βάθη τους και μετρήθηκαν οι αποστάσεις μεταξύ τους, με στόχο την επίλυση του πολυγωνομετρικού δικτύου και την χρήση του στην φωτογραμμετρική αποτύπωση. Οι θέσεις τους αποτυπώθηκαν σε αυτοσχέδιο σκαρίφημα, μαζί με άλλα χαρακτηριστικά σημεία, σε όλη την έκταση του ναυαγίου, επί των οποίων έγινε, επίσης, βυθομέτρηση.

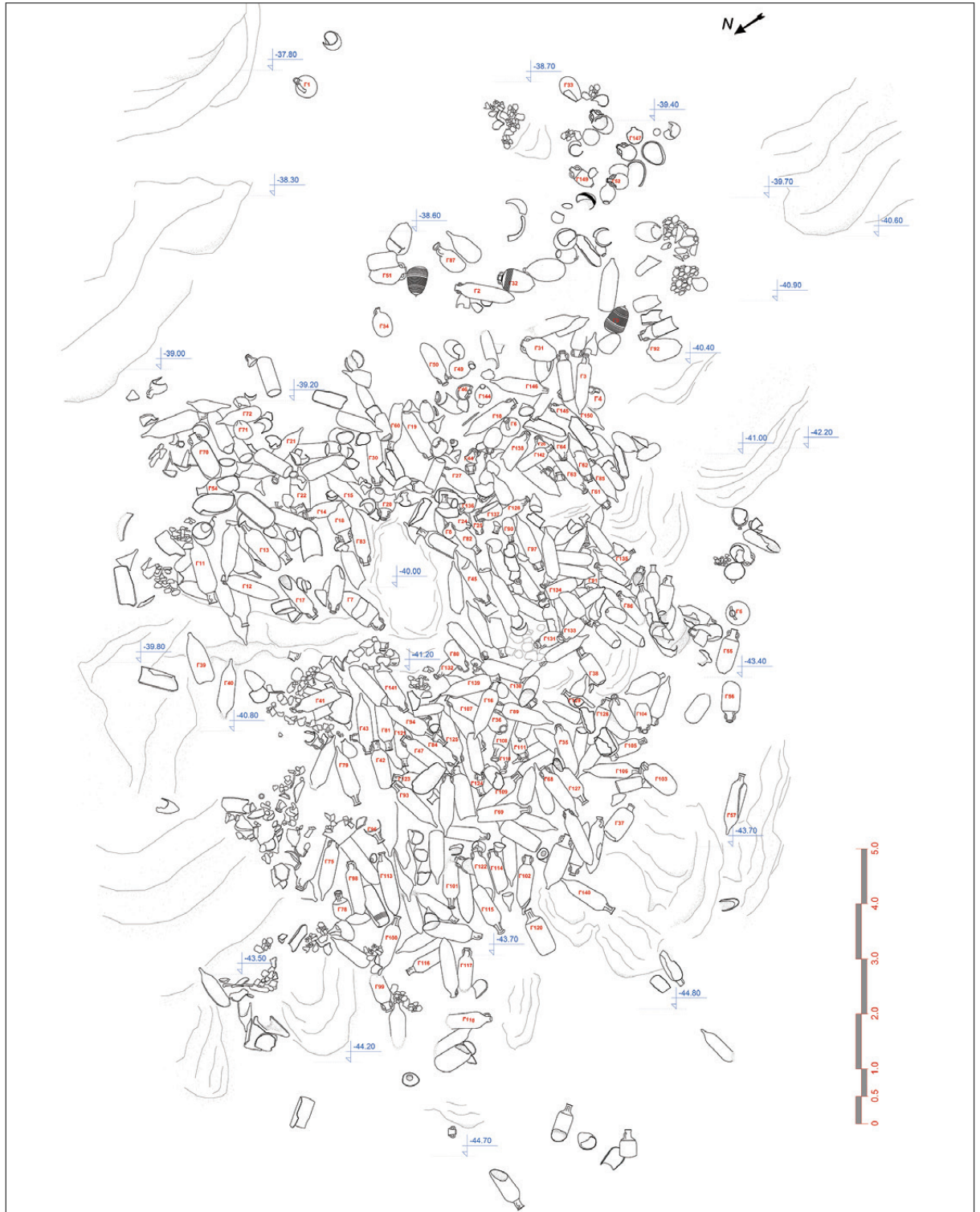
Για την προετοιμασία της φωτογράφισης τοποθετήθηκαν στο χώρο τρία σχοινιά, παράλληλα προς την μεγάλη πλευρά του ναυαγίου, με σκοπό την οριοθέτηση του χώρου και την χρήση τους ως οδηγούς για την πορεία του δύτε-φωτογράφου, καθώς και δύο ράβδοι μήκους 1 μ., κεντρικά και στην άκρη του ναυαγίου, ώστε το μοντέλο που επρόκειτο να δημιουργηθεί να αναχθεί σε σωστή κλίμακα. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε φωτογράφιση ακολουθώντας την διεύθυνση των τοποθετημένων σχοινιών, με χρήση της φωτογραφικής μηχανής SONY DSLR-A700, με φακό 13 mm. Για τις εργασίες φωτογραμμετρικής τεκμηρίωσης του ναυαγίου ήταν απαραίτητες 6 περίπου καταδύσεις, πριν από αυτές όμως είχαν προηγηθεί 12 καταδύσεις για την σήμανση των επιφανειακών ευρημάτων, την καταγραφή χαρακτηριστικών αμφορέων και τον επιφανειακό καθαρισμό τους.

Η φωτογραμμετρική επεξεργασία έγινε στο λογισμικό Photoscan (Agisoft)<sup>5</sup>, όπου εισήχθησαν 300 περίπου εικόνες, κατακόρυφης κυρίως λήψης. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ενός τρισδιάστατου φωτορεαλιστικού μοντέλου της επιφάνειας του ναυαγίου, από το οποίο δημιουργήθηκε το τελικό ορθοφωτομωσαϊκό του Ναυαγίου 16 (Εικ. 14), μετά από επιπλέον επεξεργασία ορθοδιόρθωσης (γεωμετρικής διόρθωσης λόγω αποκλίσεων αναγλύφου) όλων των προσανατολισμένων εικόνων. Το ορθοφωτομωσαϊκό στη συνέχεια ψηφιοποιήθηκε δισδιάστατα, με τελικό αποτέλεσμα το σχέδιο κάτοψης του ναυαγίου (Εικ. 15).

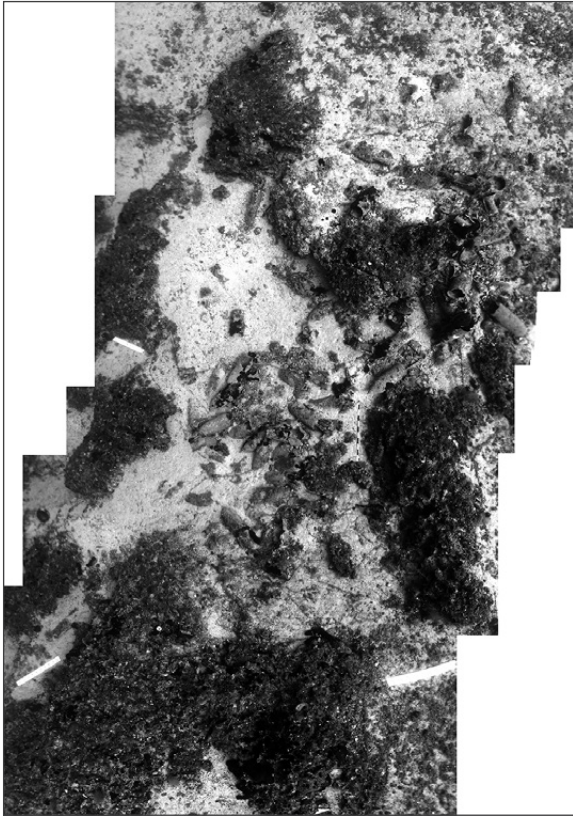
Από το Ναυάγιο 16 ανελκύστηκαν 12 αμφορείς, 11 διαφορετικών τύπων, οι οποίοι φωτογραφήθηκαν, μετρήθηκαν λεπτομερώς και η δισδιάστατη απεικόνισή τους χρησιμοποιήθηκε και στην ενημέρωση του



*Εικ. 14. Ύφαλος Τρυπητής Μακρονήσου, Ναυάγιο 16. Ορθοφωτομωσαϊκό του ναυαγίου (Φωτογράφιση: Β. Μεντόγιαννης, Φωτογραμμετρική επεξεργασία: Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2011).*



Εικ. 15. Ύφαλος Τριπητής Μακρονήσου, Ναυάγιο 16. Κάτοψη του ναυαγίου από δισδιάστατη ψηφιοποίηση της ορθοφωτογραφίας του (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2011).



**Εικ. 16.** Ύφαλος Τρυπητής Μακρονήσου, Ναυάγιο 17. Φωτομωσαϊκό του ναυαγίου (Φωτογράφιση: Β. Μεντόγιαννης, Φωτογραμμετρική επεξεργασία: Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2011).

σχεδίου της κάτοψης, στις θέσεις των συγκεκριμένων αμφορέων. Τέλος, τα 150 επιφανειακά ευρήματα που σημάνθηκαν στο βυθό, αριθμήθηκαν και στο σχέδιο κάτοψης του ναυαγίου για την καλύτερη κατανόηση της κατανομής του φορτίου.

### **Ναυάγιο 17: Ύφαλος Τρυπητής, Ρωμαϊκή περίοδος.**

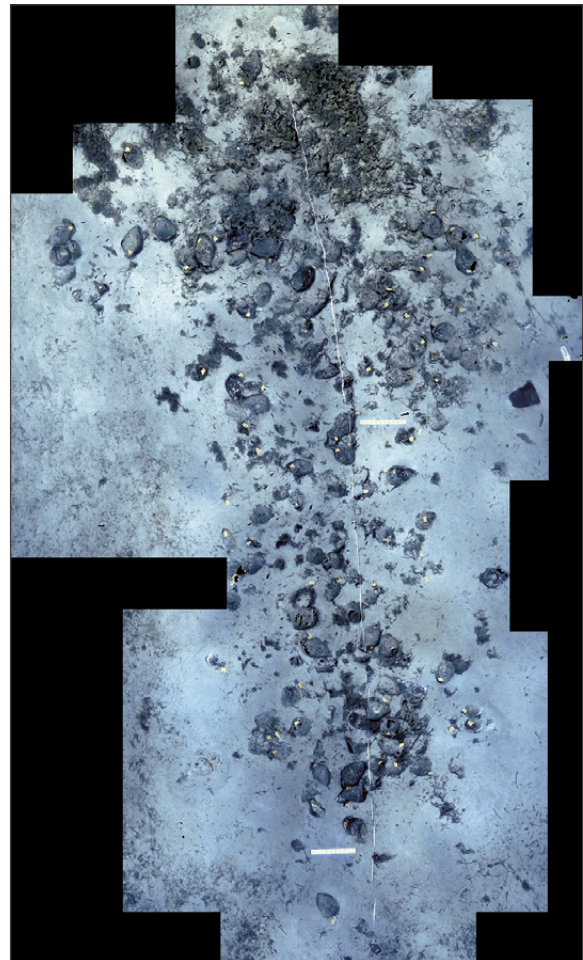
Το Ναυάγιο 17, επίσης στον ύφαλο της Τρυπητής, εντοπίστηκε κατά την ερευνητική περίοδο του 2011, σε απόσταση 60 μ. περίπου Α. του Ναυαγίου 16 και σε βάθος 38-40 μ. Πρόκειται για ένα μικρό σε έκταση ναυάγιο, με καταγεγραμμένα περί τα 50 επιφανειακά ευρήματα.

Στην περίπτωση του Ναυαγίου 17 δεν υπήρχε διαθέσιμος χρόνος για την τοποθέτηση δικτύου σταθερών σημείων, την σήμανση και τον καθαρισμό των ευρημάτων. Παρόλα αυτά, έγινε προσπάθεια για φωτογραμμετρική τεκμηρίωσή του. Ακολουθώντας τις απολύτως απαραίτητες διαδικασίες για την παρα-

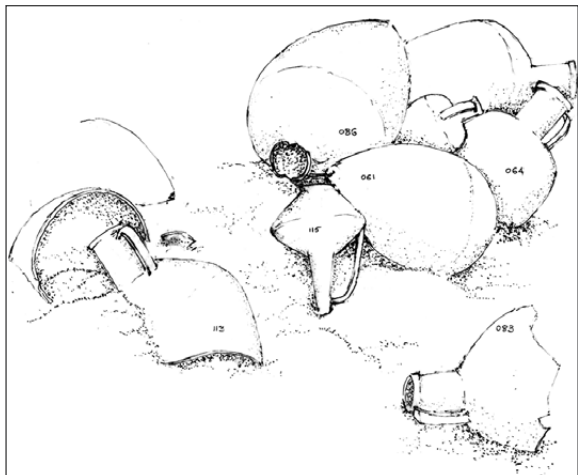
γωγή ενός ικανοποιητικού τρισδιάστατου μοντέλου, έγινε μόνο φωτογράφιση με κλίμακες εντός του ναυαγίου και μετέπειτα φωτογραμμετρική επεξεργασία.

Η φωτογράφιση έγινε με τη φωτογραφική μηχανή SONY DSLR-A700, με φακό 18 mm. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 50 εικόνες από τις ληφθείσες, οι οποίες εισήχθησαν στο λογισμικό Photoscan, με αποτέλεσμα την παραγωγή τρισδιάστατου φωτορεαλιστικού μοντέλου επιφανείας και ορθοφωτομωσαϊκού του ναυαγίου (Εικ. 16).

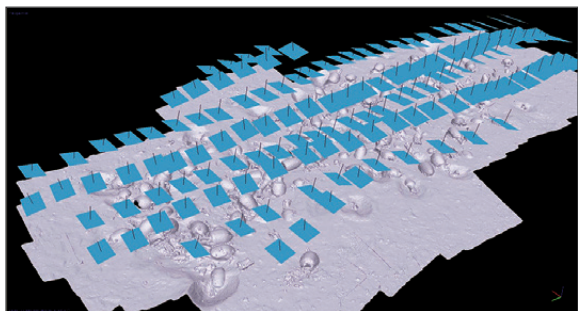
Η έλλειψη μετρήσεων βαθών σε χαρακτηριστικά σημεία του ναυαγίου και η ελλιπής, σχετικά, φωτογράφιση οδήγησαν στην εξαγωγή αποτελεσμάτων



**Εικ. 17.** Ακρωτήριο Κέντρον Μακρονήσου, Ναυάγιο 18. Ορθοφωτογραφία του ναυαγίου, η οποία έχει προκύψει από την φωτογραμμετρική τεκμηρίωση του 2011 (Φωτογράφιση: Β. Μεντόγιαννης, Φωτογραμμετρική επεξεργασία: Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2011).



**Εικ. 18.** Ακρωτήριο Κέντρον Μακρονήσου, Ναυάγιο 18. Συγκέντρωση επιφανειακών αμφιρέων 061, 064, 083, 086, 116 και της λαγίνου 115 κατά χώραν, πριν την ανέλκυσή της από τον χώρο του ναυαγίου (Σχεδίαση Ε. Κολυβά, Ν. Ευβοϊκός 2012).



**Εικ. 19.** Όρμος Βαθύ Αυλάκι Μακρονήσου, Ναυάγιο 24. Επίλυση φωτογραμμετρικού μπλοκ και θέσεις κάμερας (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2012).

μέτριας ποιότητας και η γεωμετρική τεκμηρίωση κρίνεται ότι θα πρέπει να επαναληφθεί στο μέλλον.

### **Ναυάγιο 18: Ακρωτήριο Κέντρον Μακρονήσου, Ελληνιστική περίοδος**

Το Ναυάγιο 18 εντοπίστηκε το 2011 στη ΒΑ. ακτή της Μακρονήσου, σε βάθος 39-46 μ. Το φορτίο του αποτελείται από περίπου 120 επιφανειακούς αμφιρέις, των οποίων η κύρια συγκέντρωση βρίσκεται σε έκταση 20 x 10 μ., σε επικλινή βραχώδη πυθμένα.

Πρώτη συνολική φωτογράφιση του ναυαγίου, για την τεκμηρίωσή του, έγινε το 2011. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση κρίθηκε ελλιπής, η αρχική όμως αυτή φωτογράφιση χρησίμευσε στον εντοπισμό επιχωσμένων ευρημάτων κατά την επόμε-

νη ερευνητική περίοδο. Λόγω της καλής κατάστασης διατήρησης του φορτίου και της σπουδαιότητας του ναυαγίου, η ερευνητική ομάδα επέστρεψε στο χώρο του Ναυαγίου 18 και κατά την ερευνητική περίοδο του 2012, με σκοπό την περαιτέρω μελέτη και τεκμηρίωσή του.

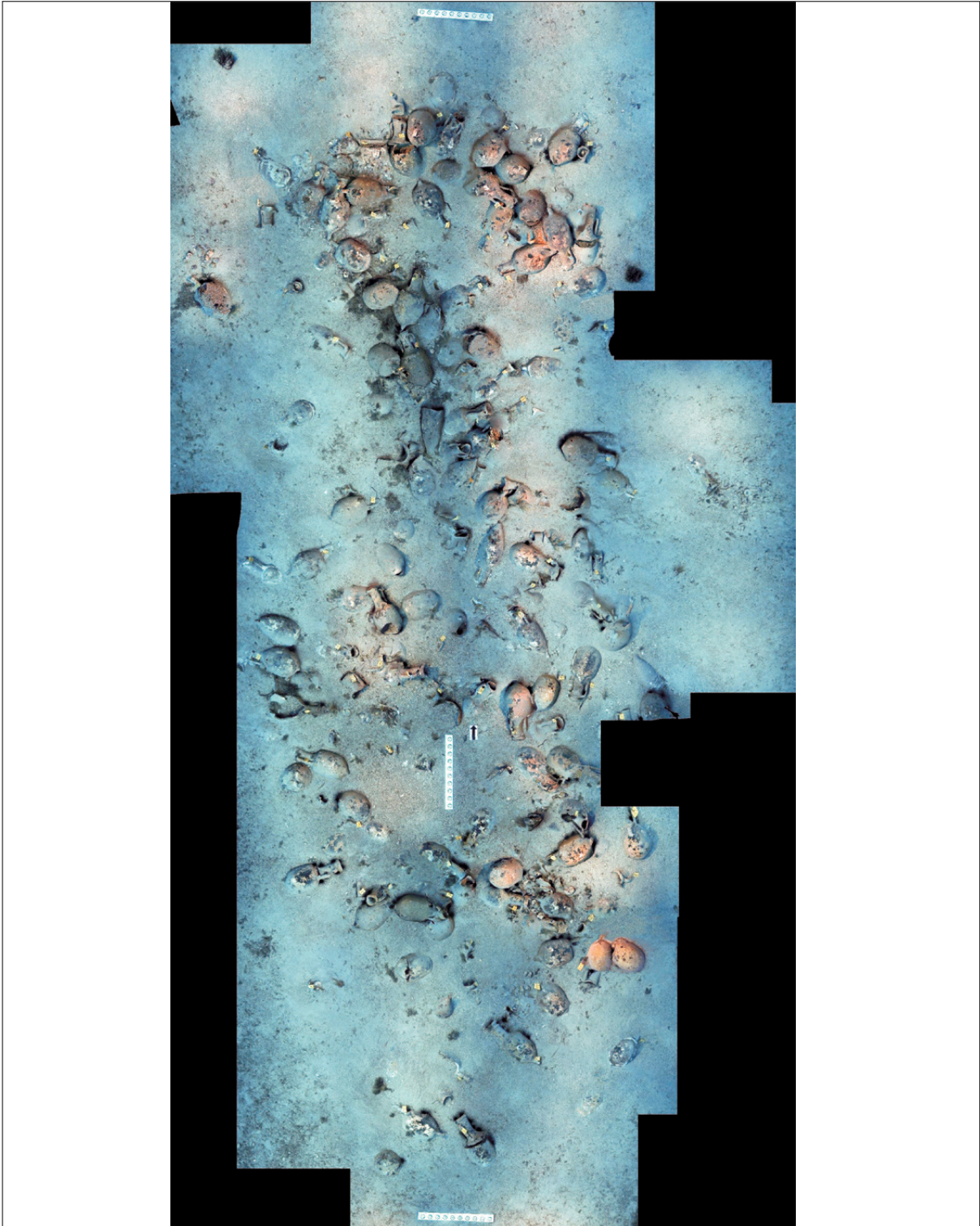
Στο συγκεκριμένο ναυάγιο έγινε η κατάλληλη προετοιμασία του χώρου για την εφαρμογή φωτογραμμετρικής μεθόδου αποτύπωσης, για την οποία χρειάστηκαν περί τις 10 καταδύσεις. Σημάνθηκαν και καθαρίστηκαν 116 επιφανειακά ευρήματα και τοποθετήθηκε στο χώρο διαμήκης άξονας - οδηγός μήκους 21 μ. Επίσης, προσδιορίστηκε σημείο αναφοράς (Reper) για την μέτρηση των βαθών, μετρήθηκαν τα βάθη στα άκρα του άξονα και ορίστηκε κατακόρυφος άξονας (z) στο υπό κατασκευή τρισδιάστατο μοντέλο. Τέλος, τοποθετήθηκαν στο χώρο σήμανση του βορρά και τρεις λευκές ράβδοι του 1 μ., που φέρουν στόχους σε σταθερές αποστάσεις και χρησιμεύουν και ως κλίμακες για την αναγωγή του παραγόμενου τρισδιάστατου επιφανειακού μοντέλου του ναυαγίου.

Η φωτογράφιση του συνόλου έγινε κατά την διάρκεια μιας κατάδυσης 45 λεπτών, κατά την οποία το ναυάγιο φωτογραφήθηκε (με φωτογραφική μηχανή SONY DSLR-A700 και φακό 16mm) σε 5 λωρίδες με επικάλυψη 70-80% κατά μήκος και 50% κατά πλάτος. Από τις εικόνες που συλλέχθηκαν, 180 επιλέχθηκαν να τεθούν υπό επεξεργασία<sup>6</sup> και στη συνέχεια το μπλοκ των 180 αυτών εικόνων επιλύθηκε στο φωτογραμμετρικό λογισμικό Photoscan. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας ήταν το τρισδιάστατο μοντέλο επιφανείας και η ορθοφωτογραφία του ναυαγίου (Εικ. 17). Αν και το (παραχθέν) τρισδιάστατο μοντέλο κρίνεται ικανοποιητικό, θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η λεπτομερέστερη απόδοση του ναυαγίου εμποδίστηκε από την παρουσία κατά την διάρκεια της φωτογράφισης μεγάλου αριθμού μικρών ψαριών (καλογριές) στο σύνολο του χώρου.

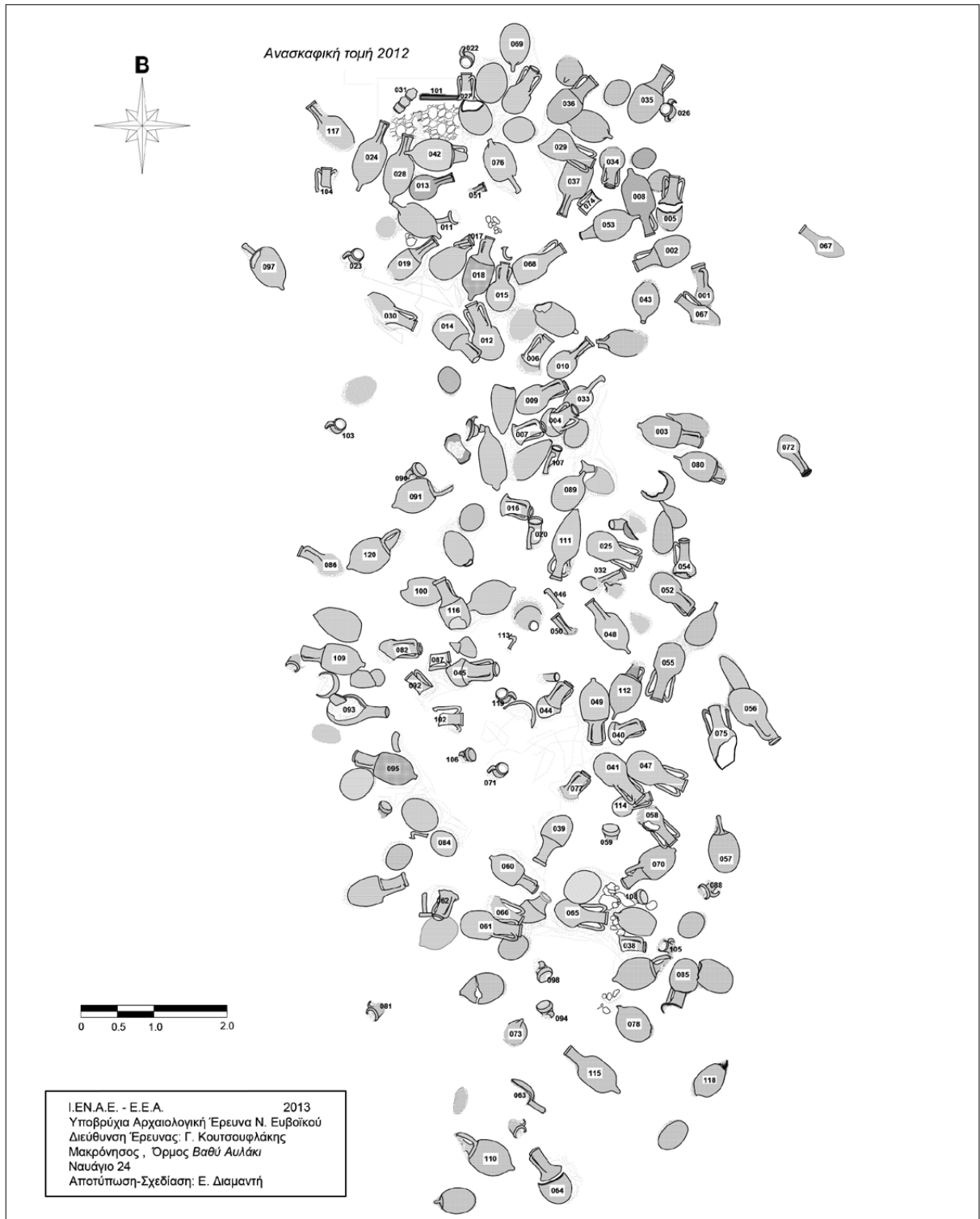
Το φορτίο των αμφιρέων χαρακτηρίζεται ομοειδές, με εξαίρεση την ύπαρξη μίας ακέραιας λαγίνου, η οποία τεκμηριώθηκε στον χώρο του ναυαγίου πριν την ανέλκυσή της φωτογραφικά και σχεδιαστικά (Εικ. 18).

### **Ναυάγιο 24: Όρμος Βαθύ Αυλάκι Μακρονήσου, Ύστερη Ελληνιστική περίοδος.**

Το Ναυάγιο 24 εντοπίστηκε λίγο πριν τη λήξη της ερευνητικής περιόδου του 2012 στη ΝΑ. πλευρά



*Εικ. 20. Όρμος Βαθύ Αυλάκι Μακρονήσου, Ναυάγιο 24. Ορθοφωτομωσαϊκό του ναυαγίου (Φωτογράφιση: Β. Μεντόγιαννης, Φωτογραμμετρική επεξεργασία: Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2012).*



Εικ. 21. Όρμος Βαθύ Αιλάκι Μακρονήσου, Ναυάγιο 24. Κάτση του ναυαγίου, με αριθμηση επιλεγμένων επιφανειακών ευρημάτων, ενημερωμένη με την αποτύπωση του 2013 και με ένδειξη της θέσης της διερευνητικής τομής (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2013).



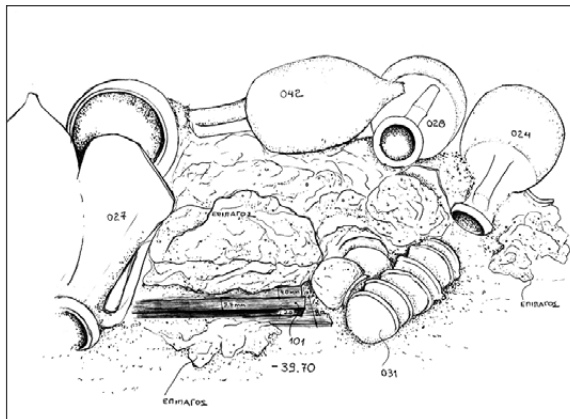
του όρμου Βαθύ Αυλάκι, σε ελάχιστα επικλινή και αμμώδη βυθό και σε βάθος 37-39 μ. Η έκταση που καταλαμβάνει η κύρια συγκέντρωση του φορτίου είναι 14,70 x 6 μ. και απαρτίζεται από 120 περίπου επιφανειακά ευρήματα, τα οποία ανήκουν σε τουλάχιστον 6 διαφορετικούς τύπους αμφορέων.

Για τους σκοπούς της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης του ναυαγίου έγινε λεπτομερής καθαρισμός, σήμανση και φωτογραφική τεκμηρίωση μεμονωμένων επιφανειακών ευρημάτων εκ των 121 που σημάνθηκαν. Για την γεωμετρική τεκμηρίωση του συνόλου του ναυαγίου έγινε προετοιμασία του χώρου (τοποθέτηση λευκών ράβδων με στόχους σε σταθερές αποστάσεις – κλιμάκων – στην περίμετρο, αλλά και στο μέσον του ναυαγίου, ορισμός σημείου αναφοράς βαθών (Reper) και μέτρηση βαθών σε υπάρχοντα σταθερά σημεία επί των ευρημάτων) και φωτογράφιση σε ζώνες παράλληλες προς τον διαμήκη άξονα του ναυαγίου.

Η φωτογράφιση έγινε με φωτογραφική μηχανή SONY DSLR-A700 με φακό 18 mm και χρήση επιπρόσθετου φωτισμού (φλας). Ένα ενιαίο σύνολο (block) από 145 εικόνες επιλύθηκε φωτογραμμετρικά στο λογισμικό Photoscan (Εικ. 19) και τελικά προϊόντα ήταν το φωτορεαλιστικό τρισδιάστατο μοντέλο επιφανείας και το ορθοφωτομωσαϊκό (Εικ. 20) του ναυαγίου. Στη συνέχεια, με ψηφιοποίηση του ορθοφωτομωσαϊκού προέκυψε το σχέδιο της κάτοψης (Εικ. 21) του ναυαγίου, με αριθμημένα όλα τα επιφανειακά ευρήματα που σημάνθηκαν. Η ακρίβεια του τελικού μετρητικού προϊόντος (ορθοφωτογραφίας και σχεδίου κάτοψης) ελέγχθηκε από τις κλίμακες που είχαν τοποθετηθεί εντός του ναυαγίου και ήταν ορατές στις εικόνες, με το μέσο τετραγωνικό σφάλμα να μην ξεπερνά τα 1,5 εκ.

Μία μικρή δοκιμαστική τομή 1 x 2 μ., στο Β. άκρο του ναυαγίου, αποκάλυψε ένα σύνολο από 5 χάλκινα κύπελλα, όλα πακτωμένα σε συμπαγές υπόστρωμα, ενώ σε παρακείμενο χώρο σημειώθηκε τμήμα από ευθύγραμμη μολύβδινη ράβδος, που πιθανόν να αποτελεί τμήμα άγκυρας. Τα κύπελλα αποτυπώθηκαν κατά χώραν φωτογραφικά και σχεδιαστικά (Εικ. 22) πριν την ανέλκυσή τους.

Η σημασία του Ναυαγίου 24 οδήγησε την ερευνητική ομάδα στην συνέχιση της έρευνας και τεκμηρίωσής του και την περίοδο του 2013. Το ναυάγιο φωτογραφήθηκε εκ νέου για φωτογραμμετρικούς σκοπούς,

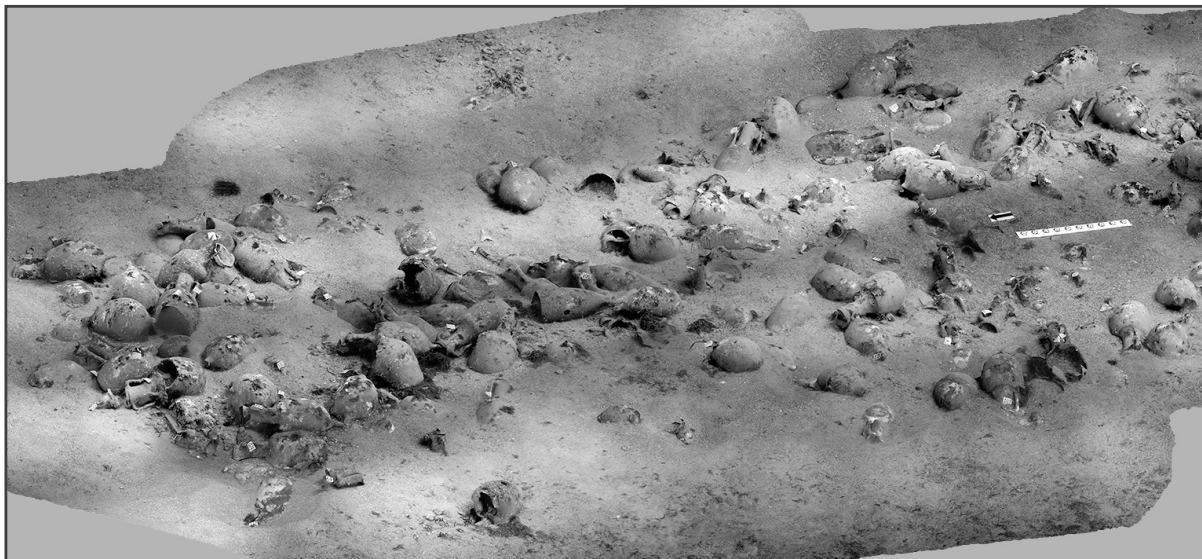


**Εικ. 22. Όρμος Βαθύ Αυλάκι Μακρονήσου, Ναυάγιο 24. Αποτύπωση συστάδας ευρημάτων 024, 027, 028, 031, 042, και 101, σε βάθος -39,70 μ. (Φ. Βλαχάκη Ν. Ευβοϊκός 2012).**

με πύκνωση των φωτογραφιών που καλύπτουν το φορτίο και λήψη πλάγιων φωτογραφιών των ευρημάτων από κάθε κατεύθυνση. Για την προετοιμασία του χώρου πριν την φωτογράφιση, αποφασίστηκε η ίδρυση δικτύου πέντε σταθερών σημείων<sup>7</sup> (με πλακάκια Plexiglas 10 x 10 εκ. σε στόμια αμφορέων, βλ. αποτύπωση Ναυαγίου 6), με ευρεία διασπορά στην έκταση του χώρου του ναυαγίου, οι αποστάσεις μεταξύ των οποίων μετρήθηκαν με μετροταινία και τα βάθη τους με υπολογιστή κατάδυσης. Η επίλυση του πολυγωνομετρικού δικτύου και η δημιουργία τοπικού συστήματος συντεταγμένων για το σύνολο του ναυαγίου έγινε με τριπλευρισμό στο λογισμικό Site Recorder.

Έγιναν δύο φωτογραφικές λήψεις<sup>8</sup> με την φωτογραφική μηχανή SONY DSLR-A700, φακό 30 mm και χρήση φλας. Οι λήψεις των εικόνων, σε αντίθεση με το 2012, πραγματοποιήθηκαν σε κατακόρυφη θέση ως προς το επίπεδο του ναυαγίου, αλλά και υπό γωνία, ώστε να ενισχυθεί η γεωμετρία του ενιαίου συνόλου (block) των εικόνων (περισσότερες παρατηρήσεις, ήτοι μεγαλύτερη ακρίβεια επίλυσης φωτογραμμετρικού μοντέλου) και να εμπλουτιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο με μη εμφανή, από τις κατακόρυφες εικόνες, σημεία. Επιλέχθηκαν συνολικά 160 εικόνες, οι οποίες τέθηκαν υπό επεξεργασία στο λογισμικό Photoscan, προκειμένου να δημιουργηθεί το τρισδιάστατο μοντέλο (Εικ. 23) και το ορθοφωτομωσαϊκό του ναυαγίου.

Από την φωτογραμμετρική επίλυση του 2013, εντοπίστηκαν και μετρήθηκαν περίπου 10 χαρακτηριστικά σημεία σε όλη την έκταση του ναυαγίου, τα οποία



*Εικ. 23. Όρμος Βαθύ Αυλάκι Μακρονήσου, Ναυάγιο 24. Τρισδιάστατο μοντέλο του ναυαγίου, αποτύπωση 2013 (Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2013).*

ήταν διακριτά και ήταν δυνατό να σκοπευθούν εύκολα στις εικόνες του 2012. Χρησιμοποιώντας τα φωτοσταθερά αυτά, το φωτογραμμετρικό ενιαίο σύνολο (block) του 2012 επιλύθηκε πάλι, όχι αλλάζοντας την εσωτερική του γεωμετρία (δηλ. το σχήμα του), αλλά μεταθέτοντας το αντικείμενο στο σύστημα συντεταγμένων που ορίστηκε το 2013. Με τον τρόπο αυτό, έγινε πρώτον επίθεση του ενός ορθοφωτομωσαϊκού στο άλλο, ώστε να εντοπιστούν πιθανές αλλαγές στο χώρο του ναυαγίου που σχετίζονται με τα επιφανειακά ευρήματα και τον πυθμένα, και δεύτερον επικαιροποίηση του σχεδίου της κάτοψης του 2012, χωρίς αυτό να ψηφιοποιηθεί από την αρχή.

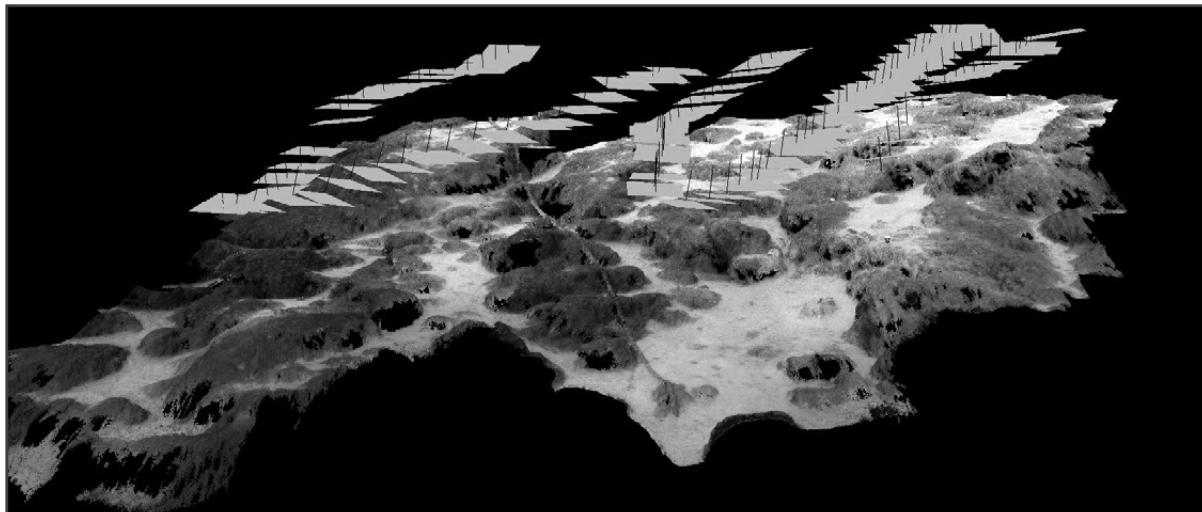
#### **Ναυάγιο 26: Όρμος Γερολιμιώνα, Ρωμαϊκή περίοδος.**

Το Ναυάγιο 26 εντοπίστηκε κατά την ερευνητική περίοδο του 2013 στην είσοδο του όρμου του Γερολιμιώνα, σε βραχώδη, βαθμιδωτό και επικλινή βυθό, σε βάθος 24-48 μ., αποτελούμενο από φορτίο με αμφορείς τύπου Tripolitanian I. Η εικόνα που παρουσίαζε το ναυάγιο ήταν αυτή των διάσπαρτων συγκεντρώσεων σε μία εκτενή και με αναβαθμούς περιοχή. Για την αποτύπωση του συνόλου του ναυαγίου σε αυτό το πολύπλοκο, σχετικά, γεωμορφολογικό περιβάλλον - με έντονη βυθομετρική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων που αποτελούν το σύνολο του φορτίου - αλλά και την πιο λεπτομερή αρχαιολογική τεκμηρίωση, έγινε και σε αυτή την θέση η κατάλληλη

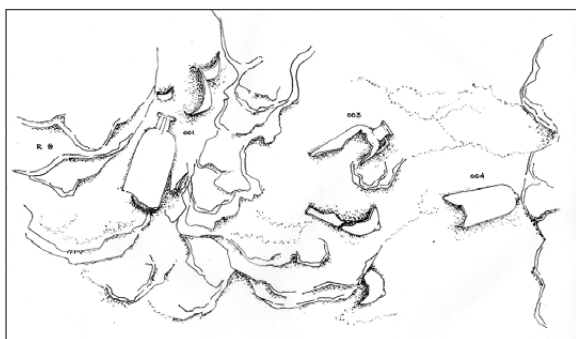
προετοιμασία του χώρου. Έγινε σήμανση των ευρημάτων, τοποθέτηση σταθερών σημείων<sup>9</sup>, μέτρηση βαθών στα σταθερά σημεία και σε διακριτά σημεία επί των ευρημάτων (με την κατάλληλη καταγραφή τους επί σκίτσου), μέτρηση αποστάσεων μεταξύ των σταθερών σημείων (προς επίλυση του πολυγωνομετρικού δικτύου που θα υποστήριζε την φωτογραμμετρική επεξεργασία), τοποθέτηση λευκών ράβδων 1 μ., με στόχους σε σταθερές αποστάσεις, που θα έδιναν την κλίμακα στο παραγόμενο τρισδιάστατο μοντέλο.

Λόγω μη ευνοϊκών καιρικών συνθηκών και έλλειψης χρόνου, κατά την συγκεκριμένη ερευνητική περίοδο, δεν ήταν δυνατή η λήψη περισσότερων βαθών επί του πεδίου και η εξαντλητική φωτογράφιση του χώρου, ο οποίος παρουσίαζε πρόσθετο βαθμό δυσκολίας στην αποτύπωση, λόγω της γεωμορφολογίας του. Οι λήψεις πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια μίας κατάδυσης<sup>10</sup>, με τη φωτογραφική μηχανή SONY DSLR-A700 και φακό 18 mm. Ένα σύνολο 80 εικόνων, σε 5 λωρίδες, με επικάλυψη κατά μήκος 70% και κατά πλάτος 30-40%, εισήχθη στο φωτογραμμετρικό λογισμικό Photoscan, με αποτελέσματα<sup>11</sup> το τρισδιάστατο μοντέλο πυθμένα (Εικ. 24) και ορθοφωτομωσαϊκό του Ναυαγίου 26.

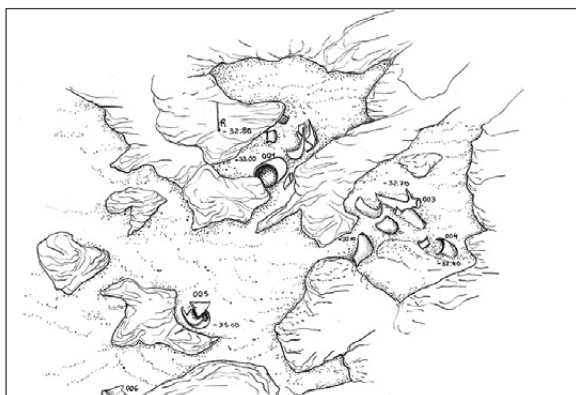
Για την πληρέστερη τεκμηρίωση των συγκεντρώσεων και του χαρακτηρισμού τους ως φορτίο ναυαγίου, η αρχαιολογική μελέτη και καταγραφή των ευρημάτων εμπλουτίστηκε με την δημιουργία σκαριφημάτων κάτοψης και όψης (Εικ. 25, 26).



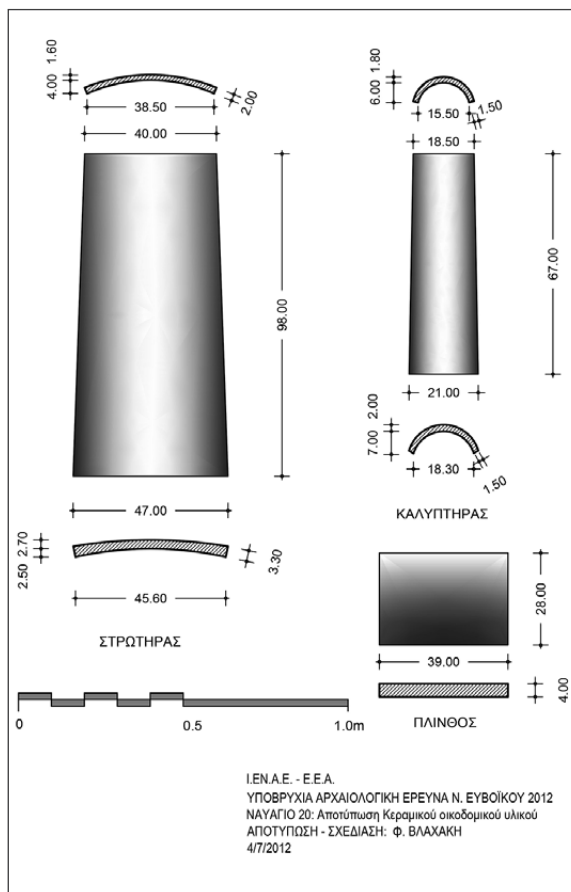
Εικ. 24. Όρμος Γερολιμνιώνα, Ναυάγιο 26. Τρισδιάστατο μοντέλο πυθμένα του ναυαγίου, με θέσεις λήψης φωτογραφιών (Φωτογράφιση: Β. Μεντόγιαννης, Φωτογραμμετρική επεξεργασία: Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2013).



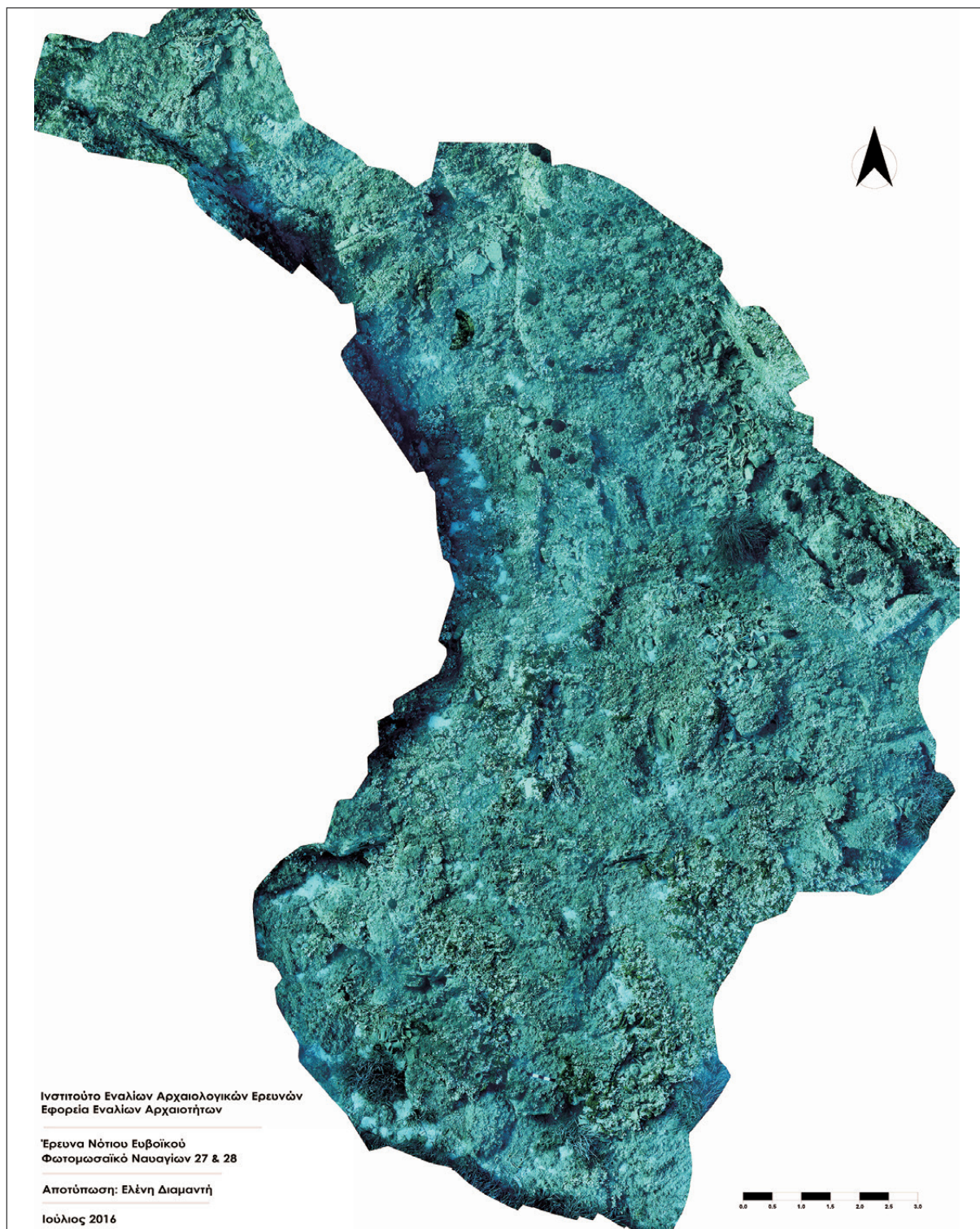
Εικ. 25. Όρμος Γερολιμνιώνα, Ναυάγιο 26. Σκαρίφημα κατόψεως της συγκέντρωσης αμφορέων 001, 003, 004 του ναυαγίου (Ε. Κολουβά, Ν. Ευβοϊκός 2013).



Εικ. 26. Όρμος Γερολιμνιώνα, Ναυάγιο 26. Σκαρίφημα όψεως της συγκέντρωσης αμφορέων 001, 003, 004, 005, 006 του ναυαγίου (Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2013).



Εικ. 27. Τουρκοκλίμανο Θορικού, Ναυάγιο 20. Αποτύπωση του κεραμικού οικοδομικού υλικού (Φ. Βλαχάκη, Ν. Ευβοϊκός 2012).



*Εικ. 28. Όρμος Καστρί, Ναυάγια 27 και 28. Ορθοφωτομωσαϊκό των ναυαγίων (Φωτογράφιση-Φωτογραμμετρική επεξεργασία Ε. Διαμαντή, Ν. Ευβοϊκός 2016).*

## Στ. Σούνιο – Λαυρεωτική – Όρμος Δασκαλειού

Η περιοχή του Σουνίου και της Λαυρεωτικής ερευνήθηκε την περίοδο του 2012, κατά την οποία εντοπίστηκαν τα ναυάγια Νο. 19 και 23. Επειδή η λεπτομερής αποτύπωση των χώρων των ναυαγίων δεν ήταν στους άμεσους στόχους της ολιγοήμερης έρευνας του 2012, η τεκμηρίωση της κάθε θέσης περιορίστηκε στην εξάρτησή της με την χρήση φορητού GPS και την φωτογράφιση και συλλογή χαρακτηριστικών οστράκων ή άλλων ευρημάτων που θα βοηθούσαν στην χρονολόγηση του κάθε ναυαγίου.

Θα πρέπει να γίνει ιδιαίτερη μνεία στο Ναυάγιο 20, Ρωμαϊκής περιόδου, το οποίο βρέθηκε στο Τουρκολίμανο Θορικού και αποτελείται κυρίως από πήλινα δομικά υλικά (Κουτσουφλάκης 2013, 252). Στη θέση αυτή έγινε λεπτομερής τμηματική φωτογράφιση του δομικού υλικού του ναυαγίου και των διάσπαρτων στο χώρο τμημάτων κεραμικής, καθώς και κατά χώραν αποτύπωση τριών τεμαχίων του δομικού υλικού (ενός στρωτήρα, ενός καλυπτήρα και μιας ορθογώνιας πλίνθου, Εικ. 27). Η περαιτέρω γεωμετρική τεκμηρίωση της συγκεκριμένης θέσης θα μπορούσε να δώσει σημαντικά στοιχεία για το δομικό υλικό και για την χωρητικότητα του πλοίου που το μετέφερε.

Το Ναυάγιο 21 είχε ερευνηθεί ήδη από το 1979 από την Ε.Ε.Α. Κατά την πρώτη αυτή έρευνα (Κουτσουφλάκης 2013, 244), έγινε εκτενής φωτογραφική τεκμηρίωση, ενδεχομένως φωτογραμμετρική<sup>12</sup>, τα αποτελέσματα της οποίας θα μπορούσαν με νέα επεξεργασία να δώσουν μια πλήρη εικόνα της κατάστασης του ναυαγίου εκείνη την εποχή.

Η εκ νέου φωτογραμμετρική τεκμηρίωση του ναυαγίου και η παραγωγή τρισδιάστατου μοντέλου και ορθοφωτομωσαϊκού του ναυαγίου, θα μπορούσε επίσης να δώσει σημαντικά αποτελέσματα για την υπάρχουσα κατάσταση του ναυαγίου και σε σύγκριση με την φωτογραμμετρική τεκμηρίωση του 1979.

Ζ. Νότια Καρυστία: Μπούρος – Καστρί (Γεραιστός) – Πλατανιστός

### Ναυάγια 27 και 28: Όρμος Καστρί, Ελληνιστική και Υστερορωμαϊκή περίοδος.

Η θέση των δύο ναυαγίων βρίσκεται στην Ν. πλευρά του βραχώδους εξάρματος που σχηματίζει την Δ πλευρά της εισόδου του όρμου Καστρί. Τα δύο

ναυάγια εξετάζονται από κοινού, καθώς βρίσκονται ακριβώς στην ίδια θέση, σε μικρή απόσταση από την ακτή (7-20 μ.) και σε ρητά νερά που εκτείνονται από τα -6 έως τα -14 μ. περίπου. Η κύρια συγκέντρωση των ευρημάτων καταλαμβάνει μια ζώνη πλάτους 8-10 μ., στον άξονα Α-Δ, και μήκους 20 μ. περίπου στον άξονα Β-Ν, σε βυθό με έντονους αναβαθμούς μεταξύ των τμημάτων της συγκέντρωσης.

Παρά τις δυσκολίες της ερευνητικής περιόδου του 2016, κατά την οποία επανενοπίστηκε η θέση των ναυαγίων και έλαβαν την αρίθμηση 27 και 28 στην συνολική κατάταξη της Έρευνας του Ν. Ευβοϊκού, η ερευνητική ομάδα τεκμηρίωσε τοπογραφικά και αρχιτεκτονικά την συγκεκριμένη θέση.

Έγινε εξάρτηση της θέσης, με χρήση φορητού GPS και κατάλληλη προετοιμασία του χώρου για την λήψη φωτογραφιών που θα χρησιμοποιούνταν για φωτογραμμετρική επεξεργασία. Ελήφθησαν βάθη στην κύρια συγκέντρωση των ναυαγίων και τοποθετήθηκαν κλίμακες εντός και γύρω από τον χώρο που επρόκειτο να φωτογραφηθεί. Έγινε μία φωτογραφική λήψη, από την οποία προέκυψαν 600 εικόνες. Η φωτογραμμετρική τους επεξεργασία, με χρήση του λογισμικού Photoscan (Agisoft), οδήγησε στην παραγωγή τρισδιάστατου επιφανειακού μοντέλου και στην εξαγωγή ορθοφωτομωσαϊκού της συγκέντρωσης των δύο ναυαγίων (Εικ. 28).

### Επίλογος<sup>13</sup>

Στο πλαίσιο της Έρευνας του Ν. Ευβοϊκού έγινε προσπάθεια να πραγματοποιείται σε κάθε θέση πλήρης τοπογραφική, αρχιτεκτονική και φωτογραφική τεκμηρίωση, η οποία θα συμπλήρωνε τις αρχαιολογικές παρατηρήσεις, τις δειγματοληπτικές ανελκύσεις και τις γραφικές αποτυπώσεις των χαρακτηριστικών ευρημάτων.

Λόγω περιορισμένου χρόνου παραμονής σε κάθε θέση, δυσμενών, κάποιες φορές, καιρικών συνθηκών και ενίοτε μικρής συμμετοχής της ομάδας τεκμηρίωσης, δεν κατέστη δυνατή η πλήρης γεωμετρική τεκμηρίωση της κάθε θέσης.

Φωτεινή Βλαχάκη  
Αρχιτέκτων Μηχανικός, Ι.Ε.Ν.Α.Ε.

Ελένη Διαμαντή  
Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός, Ι.Ε.Ν.Α.Ε.

## Σημειώσεις

<sup>1</sup> Η παράθεση και περιγραφή των εργασιών τεκμηρίωσης των ναυαγίων γίνεται ανά γεωγραφική περιφέρεια, ακολουθώντας την οργανωτική δομή του πρώτου σχετικού άρθρου με τα αποτελέσματα της ερευνητικής περιόδου 2006-2008 (Κουτσουφλάκης *et al.* 2012)

<sup>2</sup> Για εκτενή περιγραφή του χώρου του ναυαγίου βλ. Κουτσουφλάκης *et al.* 2012, 48. Κουτσουφλάκης 2013, 115.

<sup>3</sup> Η φωτογραμμετρική τεκμηρίωση του Ναυαγίου 6 αποτέλεσε αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας στο Εργαστήριο Φωτογραμμετρίας του τμήματος Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, με τίτλο “Γεωμετρική Τεκμηρίωση Ενάλιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς”, η οποία εκπονήθηκε από την Ελένη Διαμαντή, Τοπογράφο Μηχανικό, μέλος του Ι.ΕΝ.Α.Ε.

<sup>4</sup> Η φωτογραμμετρική επεξεργασία για το Ναυάγιο 6 πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Φωτογραμμετρίας του τμήματος Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας της Ε. Διαμαντή.

<sup>5</sup> Το λογισμικό αυτό δίνει τη δυνατότητα μιας πλήρως αυτοματοποιημένης διαδικασίας, από την εισαγωγή των εικόνων έως και την τελική παραγωγή της ορθοφωτογραφίας, και λειτουργεί βάσει αλγορίθμων που ακολουθούν τα εξής στάδια. Αρχικά, σε κάθε εικόνα γίνεται ανίχνευση όσο το δυνατόν μεγάλου πλήθους χαρακτηριστικών σημείων (σημείων ενδιαφέροντος). Ύστερα, ακολουθεί η διαδικασία αυτόματης εύρεσης ομόλογων σημείων (από το πλήθος αυτών που ανιχνεύτηκαν) στις επικαλυπτόμενες περιοχές και ο προσανατολισμός τους με την μέθοδο της δέσμης. Έτσι, δημιουργείται ένα πρωταρχικό τρισδιάστατο νέφος σημείων που περιγράφει το αντικείμενο. Στη συνέχεια, το νέφος αυτό πυκνώνει και μέσω τριγωνισμού δημιουργείται επιφάνεια (τρισδιάστατο μοντέλο). Η επιφάνεια που προκύπτει, “ντύνεται” από ένα μωσαϊκό των προσανατολισμένων εικόνων και το τρισδιάστατο μοντέλο αποκτά φωτορεαλιστική υφή.

<sup>6</sup> Αρχικά έγινε επεξεργασία των φωτογραφιών σε περιβάλλον διαχείρισης εικόνας (ενίσχυση ακμών, ισοροπία RGB, αντίθεση, κλπ), ώστε να λειτουργήσει καλύτερα η ανίχνευση σημείων ανά εικόνα, καθώς και η συνταύτιση ομόλογων σημείων σε επικαλυπτόμενες εικόνες από τους αλγορίθμους.

<sup>7</sup> Τα σταθερά σημεία έφεραν προϋπάρχουσα αυθαίρετη αρίθμηση και καταγράφονται στο σχέδιο κατόψεως ως ΦΣ 38, ΦΣ 17, ΦΣ 289, ΦΣ 25, ΦΣ 287.

<sup>8</sup> Από τους Ε. Διαμαντή, 13-7-2013, και Β. Μεντόγιαννη, 16-7-2013.

<sup>9</sup> Τα σταθερά σημεία έφεραν προϋπάρχουσα αυθαίρετη αρίθμηση και διακρίνονται στο φωτομωσαϊκό του ναυαγίου ως ΦΣ 18, ΦΣ 21, ΦΣ 22. Επίσης, προσδιορίστηκε ένα σταθερό σημείο, με σκοπό την αναφορά μέτρησης βαθών από τους υπολογιστές κατάδυσης, το οποίο έλαβε την σήμανση R (Reper).

<sup>10</sup> Φωτογράφιση από Β. Μεντόγιαννη, 14-7-2013.

<sup>11</sup> Όπως περιγράφεται και στα προηγούμενα ναυάγια, όπου ακολουθήθηκε φωτογραμμετρική αποτύπωση.

<sup>12</sup> Η αναφορά από τον Γ. Κουτσουφλάκη (Κουτσουφλάκης 2013, 244) στον τρόπο τεκμηρίωσης του ναυαγίου κατά την έρευνα του 1979 περιλαμβάνει την τοποθέτηση σταθερού φωτογραφικού κανάβου για την λήψη φωτογραφιών με την κατάλληλη επικάλυψη, ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν φωτογραμμετρικά.

<sup>13</sup> Την κύρια ευθύνη για τα αποτελέσματα των εργασιών γεωμετρικής τεκμηρίωσης των ναυαγίων της Αναγνωριστικής Έρευνας του Νότιου Ευβοϊκού που παρατίθενται στο παρόν άρθρο έχουν οι γράφουσες Φ. Βλαχάκη, αρχιτέκτων, και Ε. Διαμαντή, τοπογράφος, σε συνεργασία με τον φωτογράφο Β. Μεντόγιαννη, την αρχιτέκτονα Ε. Κολυβά και τον τεχνικό διευθυντή της έρευνας Μ. Γάρρα. Οι απαραίτητες εργασίες πεδίου αποτελούν παρόλα αυτά πόνημα του συνόλου της ερευνητικής ομάδας στην οποία έχουμε την τιμή και τη χαρά να ανήκουμε. Το σύνολο των μελών της ερευνητικής ομάδας παρατίθεται στα σχετικά άρθρα του Γ. Κουτσουφλάκη, στους τόμους XI, XII, XIII του περιοδικού *Ενάλια*.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

- Βοσυνιώτης, Σ. 1990: “Συμπεράσματα από τη χρήση του SHARPS και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού;”, *Ενάλια II*, τεύχη 3 / 4, 42-44.
- Diamanti, E., Georgopoulos, A. και F. Vlachaki 2013: “Geometric documentation of underwater archaeological sites”, *Geoinformatics FCE CTU 11*, 37-48, <https://doi.org/10.14311/gi.11.3>
- Diamanti, E. και F. Vlachaki 2015: “3D Recording of Underwater Antiquities in the South Euboean Gulf”, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XL-5/W5, 93-98, <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W5-93-2015>, 2015.
- Κουτσουφλάκης, Γ. Β. 2013: *Ναυσιπλοΐα και εμπορευματική διακίνηση στο Νότιο Ευβοϊκό (6ος αι. π.Χ. - 14ος αι. μ.Χ.)*, Διδ. Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κουτσουφλάκης, Γ., Αργύρη, Ξ., Παπαδοπούλου, Χρ. και Γ. Σαπουντζής 2012: “Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό (2006-2008)”, *Ενάλια XI*, 40-69.
- Κουτσουφλάκης Γ. και Δ. Κουρκουμέλης 2006: “Ναυάγιο Ύστερης Αρχαϊκής περιόδου στο Νότιο Ευβοϊκό”, *AAA 39*, 83-104.
- Κουτσουφλάκης, Γ. Β. 2017: “Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό (2010-2016). Μέρος Α: Πεταλιόι, Μακρόνησος”, *Ενάλια XII*, 32-75.
- Κουτσουφλάκης, Γ. Β. 2018: “Υποβρύχια Αναγνωριστική Έρευνα στο Νότιο Ευβοϊκό (2010-2016). Μέρος Β: Λαυρεοτική-Νότια Καρυπία”, *Ενάλια XIII*, 18-47.

## **A Synopsis on the Geometric Documentation of Shipwrecks recovered during the Underwater Archaeological Survey of the South Euboean Gulf (2006 – 2013, 2016)**

Foteini Vlachaki, Eleni Diamanti

### **Summary**

The underwater archaeological survey of the South Euboean Gulf was initiated in 2006 and was conducted by the Hellenic Institute of Marine Archaeology (H.I.M.A.), in collaboration with the Ephorate of Underwater Antiquities of Greece (EUA), under the direction of the archaeologist Dr G. Koutsouflakis. During the course of the project (2006-2016), important shipwrecks of the Classical, Roman, and Byzantine periods were brought to light, adding tangible evidence on ancient seafaring and maritime trade.

The South Euboean Gulf archaeological survey has presented many challenges to the documentation team of H.I.M.A. It has served as a case-study for the application of 3D recording methods to ancient shipwrecks, which are located at depths between -22 to -47 m. and often recorded under difficult conditions that are imposed during an archaeological survey of a specific geographical region, with limited time in the field.

This article constitutes a synopsis of the geometric documentation work conducted at all 28 wreck sites, which were located during the survey.

During the first years of the project (2006-2010), the wrecks were preliminary documented using conventional architectural drawings and sketches, in combination with multiple trilateration methods and the production of photo mosaics. Since 2010, a significant number of wreck sites have been documented with the application of photogrammetry (Diamanti and Vlachaki 2015). Photogrammetric and geodetic techniques were used for the acquisition and processing of the collected data, in order to generate 3D models of the different wrecks. In an underwater field survey, these methods of recording have proved to be fast, reliable and cost efficient.

The underwater documentation team of the Hellenic Institute of Marine Archaeology (H.I.M.A) included E. Diamanti (topographer), F. Vlachaki (architect), V. Mentogiannis (photographer), E. Koliva (architect) and M. Garras (technical director), while work “on site” was a collaboration of all the H.I.M.A. volunteers of the South Euboean Gulf Underwater Survey team and the helpful personnel of the Ephorate of Underwater Antiquities of Greece.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΘΕΣΗ	ΝΑΥΑΓΙΟ	ΒΑΘΟΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΕΥΡΗΜΑΤΑ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΣΗ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΩΝ	ΜΕΤΡΙΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	ΜΕΤΡΙΣΗ ΒΑΘΩΝ	ΦΩΤΟΜΟ-ΣΑΚΟ	ΟΡΘΟΦΟ-ΤΟΜΩΔΑΙΚΟ	ΣΙΚΑΡΦΗ-ΜΙΑ	ΣΧΕΛΙΟ ΚΑΤΩΘΕΩΣ	ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΙΤΤΟΜΕ-ΡΕΙΩΝ	ΜΟΝΤΕΛΟ 3D	ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΑΠΟ ΑΚΤΗ	ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΜΕ GPS	
ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΣΥΜΠΛΗΓΜΑ ΣΤΥΡΩΝ	N. Αγ. Ανδρέας	1	9-17, 35	2006	Υπερσφραγιστικό αμφ. (LRZ)	5ος -6ος αι. μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	N. Πετρούσι	2	23-26	2006	Tripollitanian I		•										•	•	
	ΝΑ πλευρά Ν. Στύρων	3	12-17	2006	Κεράμια λακωνικού τύπου		•		•									•	•
	ΒΔ πλευρά Ν. Στύρων	6	40-46, 50	2007	Αιμορρές τύπου Brindisi	τέλη 2ου - αρχές 1ου αι. π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	N. Στύρων, Β διαόλου με Ν. Αγ. Ανδρέα	7	8-14, 20-35	2007	Κινυλιακά & Κωσά αιμορρές	τέλη 2ου - αρχές 1ου αι. π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ΟΡΩΣ ΜΑΡΜΑΡΙΟΥ - ΠΟΡΤΟΛΑΦΙΑ - ΝΗΣΟΣ ΑΚΙΟ	Νοτιοδυτικός κβος	4	18-28	2006	Αιμορρές τύπου Ισπρίας	1ος- 2ος αι. μ.Χ.												•
		Νότια πλευρά ακρωτηρίου ΣΣΑ	5	16-24, 32-38	2006	Αμφ. με αρακτοσαδέες σόαμα και υπερυψωμέ-νες λιθές	12-13ος αι. μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ΚΥΝΟΣΟΥΡΑ - ΜΑΡΑ-ΘΟΝΙΑΣ	Νήσος Ακίο, ΝΑ πλευρά νήσου	25	7-20	2005	τηπιμ. αμφ. και λιθίνες όγκους	520-480 π.Χ.												•	
	ΝΔ πλευρά Κυνόσουρας	8	6-8	2007	Χιμαρά αιμορρές	5ος αι. π.χ.	•											•	
	Α πλευρά Κυνό-σουρας	9	8-16	2007	Καρυνθιακές Αιμορρές τύπου Α'	σ' μισό 3ου αι. π.Χ.	•											•	
ΝΗΣΟΣ ΚΑΒΑΛΙΑΝΗ - ΟΡΩΣ ΑΝΝΥΡΟΠΟ-ΤΑΜΟΥ	Νησίδα Δημάκος, ΒΑ της Ν. Κεφαλαίας	10	17-28	2007	Αιμορρές, Αφρικανικής προέλευσης	Τέλη 1ου - 2ου μισό 2ου αι. μ.Χ.	•											•	
	Έναντι Ακρωτη-ρίου «Μήυρος Κβος»	11	12-20	2008	Ερμιλιωμένες κούπες και πιθάκια	Υστερος 12ος - αρχές 13ου αι. μ.Χ.	•											•	
ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΣΥΜΠΛΗΓΜΑ ΠΕΤΡΑΙΩΝ	N πλευρά νήσου Μακρονήσι	12	28-45	2010	αιμορρές Africana II A & Africana IID	Μέσα 3ου αι. μ.Χ.	•											•	
	Νήσος Φούρτι	13	7-28	2010	Νότιο Αιγαίο	Β' μισό του 4ου αιώνα π.Χ.	•											•	
	ΒΑ πλευρά νήσου Μακρονήσι	14	5-7	2010	6 πακτωμένες σαρκε-ννώσεις αιμορρέων	Χωρίς σαφή χρονολόγηση	•											•	
	ΒΑ πλευρά νήσου Μακρονήσι	15	17-18	2010	Κεράμια λακωνικού τύπου	Στηριχτές χωρίς σαφή χρονολόγηση	•											•	



ΠΕΡΙΟΧΗ	ΘΕΣΗ	ΝΑΥΑΓΙΟ	ΒΑΘΟΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΕΥΡΗΜΑΤΑ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΕΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΩΝ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΘΩΝ	ΦΩΤΟΜΟΝΤΑΣΚΟ	ΟΡΘΟΦΩΤΟΜΟΝΤΑΣΚΟ	ΣΚΑΦΟΡΗΜΑ	ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΤΩΦΕΩΣ	ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΙΤΩΜΕΝΩΝ	ΜΟΝΤΕΛΟ 3D	ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΑΠΟ ΑΚΤΗ	ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΕΡΣ	
ΜΑΚΡΟΜΗΣΟΣ	ΜΑ πλευρά υφάλου Τριπητής	16	39-45	2011-2012-2013	4 ομάδες αμορφών	300 – 350 μ.Χ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Νότια πλευρά υφάλου Τριπητής	17	38-40	2011-2012	ψευδοκόκοι, παραλλογές Dressel 2/4 και Dressel 5	Β' μισό 1 <sup>ου</sup> έως και 2 <sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	ΒΑ πλευρά Μακρονήσου, πλησίον Ακρ. Κέντρον	18	39-46	2011-2012	αμφιχώρα σσσή προσέλευση νότιου και ανατολικού Αιγαίου(?)	μέσα του 3 <sup>ου</sup> έως και 10 μισό του 2 <sup>ου</sup> αι. π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
ΛΑΥΡΕΠΤΙΚΗ	Βόθυ Λυδάκι	24	37-39	2012-2013	Αμφ. Lamboglia 2, Dressel 1A, 1C Ροδιακά, Graeco-Italic, Κωαί	Β' μισό του 2 <sup>ου</sup> αιώνα π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Γερολυμνιάνας	26	24-46	2013	Tripolitanian I	Β' μισό 2 <sup>ου</sup> αι. μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Τουρκολίμνο Β του Θορικού	19	12-18	2012	Λαμαί και βάζες αμφ. του 4 <sup>ου</sup> - 3 <sup>ου</sup> αιώνα π.Χ.	μη ακριβής χρονολογική αποτίμηση	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Τουρκολίμνο Β του Θορικού	20	8-17	2012	πλίνθοι, κέραμα/λαμαί αμφ. Middle Roman 18	2 <sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Γαδουράμνητρα Λαυρίου	21	5-8	2012	13Χ9 έκταση ναυαγίου	3ο τέταρτο του 5ου αι. π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Δασκαλειό Κερατέας (Θινέθ)	22	33-38	2012	8-10 σωζόμενα αμορφές	Β' μισό του 4ου αιώνα π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Α. άκρο Ακρ. Βρυσακι Θορικού	23	8-14	2012	Θραύσματα εφραλωμένης κεραμικής	μέσα ή 3ο τέταρτο 12 <sup>ου</sup> αι. μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Νότια Καραυσία: Μπούρας – Καστρί – Πλατανιάς	27	6-16	2016	Ρωμαϊκό ναυαγίο πακέτωνα απαρημενών αμορφών	5ος αι. μ.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Όρμος Καστρί, Δ πλευρά εισόδου	28	6-16	2016	Ελληνιστικά ναυαγία, πακέτωνα απαρημενών αμφ.	3ος αι. π.Χ.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

Πιν. 1: Κατάλογος Εργασιών και Αποτελεσμάτων Γεωμετρικής Τεκμηρίωσης (2006-2010)

## Καινοτόμες Τεχνολογίες και Εφαρμογές σε Παράκτιες Αρχαιολογικές θέσεις ITACA

Μυρτώ Μιχάλη

Το ερευνητικό σχέδιο ITACA-Innovation Technologies and Applications for Coastal Archaeological sites (Καινοτόμες Τεχνολογίες και Εφαρμογές σε Παράκτιες Αρχαιολογικές θέσεις) υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του Έβδομου Προγράμματος Πλαισίου, ΠΠ7 (FP7/SPACE/2007-2013/SME space technology research and technology transfer), με την υπ' αριθμόν 606805 Συμφωνία Επιχορήγησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση και διαχειριστή τον Εκτελεστικό Οργανισμό Έρευνας (Research Executive Agency, REA). Το ITACA άρχισε τον Ιανουάριο του 2014 και διήρκεσε 31 μήνες.

Στο εταιρικό σχήμα συμμετείχαν 11 φορείς από 6 χώρες της Ε.Ε., με συντονιστή την Planetek Hellas E.P.E.

**Έξι Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (SMEs):** Alma Sistemi Sas (IT), Anesti Ltd (UK), Codevintec Italiana Srl (IT), Kell Srl (IT), Nais Srl (IT), Planetek Hellas E.P.E (GR).

**Τρεις Ερευνητικοί Οργανισμοί (Research Organizations):** DHI Gras (DK), FFCUL (PT), SME4SPACE VZW (BE).

**Δύο Τελικοί Χρήστες (End Users):** Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (GR), Regione Sicilia-Soprintendenza del Mare (IT).

Το ITACA στόχευσε στη δημιουργία ενός καινοτόμου συστήματος διαχείρισης υποβρυχίων αρχαιολογικών θέσεων σε παράκτιες περιοχές και η εφαρμογή του δοκιμάστηκε σε ενάλιες έρευνες στο πεδίο, οι οποίες διεξήχθησαν με θαλάσσια γεωφυσικά μέσα προηγμένης τεχνολογίας (ηχοβολιστή πλευρικής σάρωσης/side scan sonar, πολυδεσμικό βυθόμετρο/multibeam echosounder), καθώς και με παράλληλες εργασίες τεκμηρίωσης από καταδυόμενους ερευνητές. Για τη δημιουργία ενός συστήματος εντοπισμού, καταγραφής και παρακολούθησης περιοχών αρχαιολογικής σημασίας, χρησιμοποιήθηκαν καινοτόμες τεχνικές δορυφορικής τηλεπισκόπησης, αλγόριθμοι επεξεργασίας εικόνων και το διαδικτυακό Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών, Γ.Π.Σ (WebGIS). Το σύστημα συμπεριέλαβε έναν συνδυασμό εφαρμογών, με σκοπό να συμβάλει στους παρακάτω τομείς της ενάλιας έρευνας:

Innovation Technologies and Applications  
for Coastal Archaeological sites

**Final Conference**

**Satellite Remote Sensing Technology in  
Underwater Archaeology**

Friday, 24th June 2016  
Hellenic Maritime Museum  
Akti Themistokleous 12, Piraeus  
Greece

ITACA project is coordinated by Planetek Hellas E.P.E. (GR) and includes the following institutes and companies: ALMA Sistemi Sas (IT), ANESTI Ltd (UK), CODEVINTEC Italiana Srl (IT), DHI GRAS (DK), FFCUL (PT), LENA E (GR), Kell Srl (IT), Nais Srl (IT), Regione Sicilia (IT), SME4SPACE VZW (BE)

planetek hellas | Alma Sistemi sas | ANESTI | CODEVINTEC | DHI GRAS | regione sicilia | KELL | FFCUL | SME4SPACE | soprintendenza del mare

ITACA project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 606805.

EUROPEAN UNION | SME4SPACE | REA

Εικ. 1. ITACA Final Conference. Η αφίσα του Συνεδρίου.

- Ανίχνευση και εντοπισμό ναυαγίων.
- Τηλεπισκοπική παρακολούθηση καταποντισμένων αρχαιολογικών θέσεων (ναυάγια, αρχιτεκτονικά κατάλοιπα, μεμονωμένα ευρήματα).
- Καταγραφή και ενσωμάτωση όλων των δεδομένων (αρχαιολογικού υλικού, αρχαιολογικής και τοπογραφικής τεκμηρίωσης, χαρτογράφησης, δορυφορικής τηλεπισκόπησης, αλγορίθμων ανίχνευσης-αναγνώρισης σχημάτων, συντελεστών επικινδυνότητας φθοράς ή καταστροφής) σε μία ψηφιακή βάση διαχείρισης υποβρυχίων αρχαιολογικών θέσεων, στο Γ.Π.Σ (WebGIS).
- Δοκιμή του συστήματος σε επιλεγμένες αρχαιολογικές θέσεις για την αξιολόγηση των εφαρμογών.



**Εικ. 2. ITACA Final Conference. Ομαδική φωτογραφία των συμμετεχόντων.**

Στο πλαίσιο του ITACA, το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών διεκπεραίωσε δύο ερευνητικές περιόδους (2014 και 2015) στις Δυτικές Ακτές του Νοτίου Παγασητικού (Σπονδύλης και Μιχάλη 2017) και διοργάνωσε Διεθνές Συνέδριο, με τίτλο “ITACA Final Conference. Satellite Remote Sensing Technology in Underwater Archaeology”<sup>1</sup>, τον Ιούνιο του 2016, στο Ναυτικό Μουσείο Ελλάδος (Ακτή Θεμιστοκλέους, Πειραιάς) (Εικ. 1, 2).

Αντικείμενο του Συνεδρίου απετέλεσε η παρουσίαση και διάχυση των αποτελεσμάτων του ITACA στο ευρύ κοινό (Εικ. 3), μέσω των ανακοινώσεων όλων των εταιρών που συμμετείχαν με συγκεκριμένα παραδοτέα στην υλοποίησή του (συνολικά 25 παραδοτέα). Επίσης, δόθηκε η δυνατότητα σε τελικούς χρήστες (end users), δηλαδή σε ποικίλους επιστημονικούς φορείς, που χρησιμοποιούν στην έρευνά τους τεχνολογίες τηλεπισκόπησης, να κοινοποιήσουν τεκμηριωμένα παραδείγματα εφαρμογής καινοτόμων τεχνολογιών στην υποβρύχια αρχαιολογία και να αποτιμήσουν, από πλευράς τους, τα αποτελέσματα του ITACA, συμμετέχοντας στη Συζήτηση Στρογγυλής Τραπέζης. Συγκεκριμένα, συμμετείχαν επιστήμονες από τα παρακάτω Πανεπιστήμια: Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (Λεμεσός Κύπρου)<sup>2</sup>, Εργαστήριο Γεωφυσικής, Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης και Αρχαιοπεριβάλλοντος, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας-Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών (Ρέθυμνο Κρήτης)<sup>3</sup>, Εργαστήριο Θαλάσσιας Γεωλογίας και Φυσικής Ωκεανογραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών (Πάτρα)<sup>4</sup>, Dipartimento di Storia, Scienze dell’Uomo e della Formazione Università degli Studi di Sassari (Ιταλία)<sup>5</sup>, Tor Vergata University



**Εικ. 3. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων του Προγράμματος ITACA στο ευρύ κοινό.**

of Rome (Ιταλία)<sup>6</sup>, Saxo Institute, University of Copenhagen (Δανία)<sup>7</sup>, Universität Hamburg, Institute of Oceanography, Remote Sensing and Assimilation (Γερμανία)<sup>8</sup>.

Την Παρασκευή, 24 Ιουνίου 2016, παρουσιάστηκαν οι ανακοινώσεις (Εικ. 4), ακολούθησε η Συζήτηση Στρογγυλής Τραπέζης<sup>9</sup> και η ημερίδα ολοκληρώθηκε με την προβολή δύο μικρού μήκους ταινιών τεκμηρίωσης των υποβρυχίων ερευνών που διεξήχθησαν στο πλαίσιο του ITACA, από την Soprintendenza del Mare-Regione Sicilia στις Αιγάδες Νήσους της Σικελίας (Egadi Islands) και από το I.EN.A.E. στις θέσεις Μετόχι και Γλάρος, στις Δυτικές Ακτές του Νοτίου Παγασητικού Κόλπου<sup>10</sup>.

Την επόμενη ημέρα, Σάββατο, 25 Ιουνίου, οι σύνεδροι ξεναγήθηκαν από τον Dr. Bjørn Lovén, Διευθυντή του Zea Harbour Project<sup>11</sup>, στον αρχαίο πολεμικό λιμένα της Ζέας, στους νεωσοίκους, στη Σκευοθήκη



**Εικ. 4.** Η κα. Αναστασία Αναγνωστοπούλου-Παλούμπη, Πρόεδρος του Ναυτικού Μουσείου Ελλάδος, στον εναρκτήριο λόγο της και ο Γεν. Γραμματέας του Ι.ΕΝ.Α.Ε., Χρήστος Αγουρίδης.



**Εικ. 5.** Ξενάγηση των Συνέδρων στη Σκευοθήκη του Φίλωνος από τον Δρα. Βjørn Lonèn.



**Εικ. 6.** Ξενάγηση των Συνέδρων στις αμυντικές εγκαταστάσεις της αθηναϊκής ναυτικής δύναμης του 5ου και 4ου αι. π.Χ. από τον Δρα. Βjørn Lonèn.

του Φίλωνος (Εικ. 5) και στις αμυντικές εγκαταστάσεις της αθηναϊκής ναυτικής δύναμης του 5ου και 4ου αι. π.Χ. (Εικ. 6). Στο πλαίσιο του Συνεδρίου, οι συμμετέχοντες είχαν επίσης την ευκαιρία να γνωρίσουν στιγμές της Ελληνικής ναυτικής ιστορίας, μέσω της μόνιμης έκθεσης του Ναυτικού Μουσείου Ελλάδος, καθώς και να ξεναγηθούν στην περιοδική έκθεση του Μουσείου “ΟΛΚΑΣ II. Ταξιδεύοντας από και προς το Βυζάντιο. Μεσαιωνικά λιμάνια από τον Εύξεινο Πόντο στην Ανατολική Μεσόγειο”<sup>12</sup>, για τις θαλάσσιες διαδρομές και τα δίκτυα των λιμανιών που υπήρχαν κατά την Βυζαντινή περίοδο στον Εύξεινο Πόντο, το Αιγαίο Πέλαγος και την Κύπρο.

Μυρτώ Μιχάλη  
Αρχαιολόγος (Μ.Α.),  
Ι.ΕΝ.Α.Ε.

## Ευχαριστίες

Το Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών ευχαριστεί θερμά τη διοίκηση του Ναυτικού Μουσείου Ελλάδος για την άριστη συνεργασία και την φιλοξενία, κατά τη διεξαγωγή του Συνεδρίου. Η συμβολή της Πρόεδρου κας Αναστασίας Αναγνωστοπούλου-Παλούμπη και της υπευθύνου της εκδήλωσης κας Ιωάννας Μπερμπίλη υπήρξε καθοριστική για τη θετική έκβαση του εγχειρήματος.

Από πλευράς μου, θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τα μέλη του Ι.ΕΝ.Α.Ε. Ξανθή Αργύρη, Βασιλική Ίβρου, Νιόβη Καραπέτση και Ειρήνη Χρυσοχέρη για τη γραμματειακή υποστήριξη που προσέφεραν κατά τη διοργάνωση και διεξαγωγή του Συνεδρίου.

## Σημειώσεις:

<sup>1</sup> Οι παρουσιάσεις των ανακοινώσεων, το πρόγραμμα, καθώς και το ενημερωτικό υλικό του Συνεδρίου βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του ITACA: <http://www.itaca-fp7.eu/category/news-events-2/dissemination-events/>, <http://www.itaca-fp7.eu/category/itaca-knowledge-base-2/dissemination-materials/>.

Επίσης, τα Πεπραγμένα του Συνεδρίου παρατίθενται αναλυτικά στην έκθεση που υποβλήθηκε στο πλαίσιο του Παραδοτέου WP3.2 (Michalis, M. 2016: "Itaca Final Conference Acts, Athens 24/06/2016") και βρίσκεται αναρτημένη στη διεύθυνση: <http://www.itaca-fp7.eu/itaca-final-conference-acts-athens-24062016>.

<sup>2</sup> Agariou, A., Lysandrou, V. and D. G. Hadjimitsis: "Coastal heritage landscapes under marine spatial planning policy: "a forgotten layer"".

<sup>3</sup> Papadopoulos, N.: "Mapping the cultural dynamics of littoral archaeological sites through geoinformatics: Examples from Crete, Greece".

<sup>4</sup> Papatheodorou, G., Geraga, M., Fakiris, E., Christodoulou, D., Georgiou, N. and X. Dimas: "Marine remote sensing techniques and underwater archaeology: Case studies from Greece and the eastern Mediterranean".

<sup>5</sup> Secci, M. and G. P. Spanu: "The underwater archaeological world in three dimensions. Some theoretical and conceptual considerations".

<sup>6</sup> Stewart, C.: "Submerged Palaeolandscape Monitoring with Sentinel-1".

<sup>7</sup> Lovèn, B.: "Eyes in the sky above Lechaion – Ancient Corinth's main harbor".

<sup>8</sup> Ο Επίτιμος Καθηγητής του Πανεπιστημίου του Αμβούργου, Dr. Werner Alpers, αποτέλεσε μέλος της Συμβουλευτικής Επιστημονικής Επιτροπής του ITACA και συνέβαλε ουσιαστικά στη Συζήτηση Στρογγυλής Τραπέζης.

<sup>9</sup> Την Συζήτηση συντόνισαν οι κύριοι Στέλιος Μπολλάνος (Διευθυντής της Planetek Hellas E.P.E.), Χρήστος Αγουρίδης (Εξουσιοδοτημένος Εκπρόσωπος του Ι.ΕΝ.Α.Ε. στο ITACA, Legal Appointed Representative), Γιώργος Παπαθεοδώρου (Διευθυντής ΕΘΑΓΕΦΩ, Μέλος της Επιστημονικής Συμβουλευτικής Επιτροπής του ITACA).

<sup>10</sup> Οι ταινίες "ITACA-Egadi Islands Test case – Sept. 2015" και "The Underwater Archaeological Research in the Pagasetikos Gulf", έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του ITACA: <http://www.itaca-fp7.eu/category/news-events-2/news/>.

<sup>11</sup> Το Zea Harbour Project (2001-2012), πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα του Ινστιτούτου της Δανίας στην Αθήνα, υπό την εποπτεία της Εφορείας Εναλίων Αρχαιοτήτων και της Εφορείας Αρχαιοτήτων Δυτικής Αττικής, Πειραιώς και Νήσων του ΥΠ.ΠΟ.Α., με βασικό χρηματοδότη το Ίδρυμα Carlsberg.

<sup>12</sup> Η Έκθεση έγινε υπό την αιγίδα του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, με την υποστήριξη της Εφορείας Εναλίων Αρχαιοτήτων του ΥΠ.ΠΟ.Α.

## APPENDIX

### ITACA - Innovation Technologies and Application for Coastal Archeological sites

All innovative methods when are being applied for the first time have advantages and limitations. The most significant result of the ITACA project was that different technologies were for the first time combined and tested successfully at the trial cases (Egadi Islands-Italy, Metohi and Glaros-Greece, Lechaion-Greece). These technologies did not produce all the expected results. Satellite remote sensing technology cannot, up to this day at least, be applied to record scattered ancient artifacts because of their small size. However, when

research involves bigger objects, as is the case of a modern iron shipwreck that preserves its initial size, high resolution synthetic aperture radar (SAR), based on radar technology can be applied. Moreover, for producing bathymetrical maps in coastal regions, at shallow depth, multispectral satellite data based on optical technology can also be applied.

As a result of the ITACA project and of the Final Conference Acts, the following remarks have been expressed by the key participants:

The ITACA service focused on the use of two kinds of satellite data, namely the high resolution synthetic aperture radar (SAR) based on radar technology and the multispectral satellite data based on optical technology.

The radar images were obtained by two national satellite constellations operating on X-band: a) The CosmoSkyMed, an Italian constellation made up of 4 satellites, owned by the Italian Space Agency (ASI) and the Italian Ministry of National Defense and the TerraSAR X, which is a joint venture carried out under a public-private-partnership between the German Aerospace Center (DLR) and EADS Astrium.

Images taken from radar satellites do not have any limitations in terms of weather (clouds) and have always acquisition capabilities (day and night). They have very short interval between the acceptance of the user request acquisition and the release of the remote sensing product (System Response Time) and high image quality (e.g. spatial and radiometric resolution).

During the ITACA, 11 products from Cosmo SkyMed and 2 products from TerraSar X have been acquired. Radar images are complementary to optical ones that have very high-resolution but have limitations in terms of weather conditions and light. Additionally, 5 optical images were acquired from Digital Globe (Worldview 2 and WorldView3). Furthermore, the new Sentinel data has been also tested, and more specifically Sentinel 1 (SAR data) and Sentinel 2 (multispectral imagery) (Ciccarelli, S and R. Pavone, SME4SPACE).

Finding a shape into a satellite image is a challenge for image processing science in the following years. Finding a shape into a sea image is even more thought-provoking: an object lying under the sea surface assumes different colour and – often – a different form, due to depth, sun light and water turbidity. Huge extension images like those provided by satellites require powerful and precise processing software.

Several known algorithms have been considered and a work of analysis of possible improvement has been done. The scope is to tune, refine the algorithms to work with marine images having few contrast and few colors occurrences. This allows the use of such techniques in the field of sub-marine archeological

science. The selected algorithms have a common capability to identify a shape with combination of color and shape edge, both participating with different weight:

HU's Moments algorithm derives six absolute orthogonal invariants and one skew orthogonal invariant based upon algebraic invariants, which are not only independent of position, size and orientation but also independent of parallel projection.

The Log Polar algorithm uses the Fourier domain approach to match images that are translated, rotated, and scaled with respect to one another.

A detection operator based on the derivative of the double exponential (DODE) is developed to detect two-dimensional shapes.

Algorithms show both advantages and disadvantages. The limit of all algorithms is mainly due to resolution and size of the searched shape: a significant amount of color pixel is required to build a shape characteristic histogram. Marine images provide many similar color spots, so the number of false positives is generally very high, though the algorithms detect a well edged defined shape in 70% of cases (Di Iorio, A. and Filippone, R., Alma Sistemi sas).

An approach for shape detection in complex images, based on the Generalized Hough Transform (GHT) algorithm was applied, which combines fuzzy logic and a spatial neighborhood vote grouping to improve the voting process, and introduces a filling ratio to control the completeness of the detected shapes. Experimental results show that the improved version of the GHT presents a much better accuracy than the original GHT, being able to detect arbitrary shapes in complex images (like archeological images), making it suitable to detect shipwrecks and other archeological artifacts in bathymetry images. Automatic detection of archaeological objects in satellite images is an asset that can save a lot of work and time to archaeologists as well as money to organizations involved. Such a solution can reduce the size of the areas under investigation and the number of exploration campaigns to be made, by helping archaeologists to better select the locations to explore (Vieira, J. and Fonseca, M. J., FFCUL).

To a large degree, we still have no detailed information about bathymetry and bottom characteristics

for a large part of the coastal zone. Using optical very high resolution multispectral satellite data, it is possible to map the bathymetry down to 20-30m depth depending on the physical characteristics of a given area (Lars Boye Hansen, DHI-GRAS).

Bathymetry estimation by SAR has the general advantages of remote sensing as it covers large areas, it is a low-cost technique in respect to *in situ* measurements and bathymetry in the same area can be measured at regular intervals. However, it has several limitations related to the requirement of favourable environmental conditions, which are not frequent. These are determined by the presence of a) sea (tidal) currents and b) winds with the correct speed for the generation of surface waves (Salvati, A., KELL srl).

Many submerged coastal sites or shipwrecks have not been located yet and the known ones need continuous monitoring. Furthermore, underwater archaeological sites are threatened by alteration of shorelines, seabed and currents due to natural phenomena as well as human intervention; the activity of sediment and pollutants; and the abuse and exploitation of natural resources. Thus, the capability of locating and monitoring underwater areas of archaeological interest is a vital asset for the improvement of the historic heritage's conservation.

Organizations and international institutions involved in the protection and conservation need reliable and systematic techniques in order to accomplish their mission. In recent years, these entities have developed and tested new methods that exploit non-invasive technologies such as satellite images and GIS systems. The development of specific tools based on the processing of Earth Observation satellite data makes possible the production of systematic survey of wide coastal areas. In this context, ITACA project introduced a combination of innovative tools, aiming the improvement of the capabilities to locate and monitor coastal underwater archaeological sites as well as the development of a web management system. The aforementioned objectives are accomplished by two available services: Location & Monitoring Service and Management & Operation Service.

These two services provide a cost-effective solution to entities in charge of underwater cultural heritage

preservation and mark a substantial progress in the definition of best practices for the specific activities (Ioannidis, D., Planetek Hellas E.P.E.).

ITACA, a service on the web dedicated to coastal archaeological heritage, arises as a support tool to institutions, organisations and scientists involved in the operations of coastal archaeological sites. Specifically, the ITACA web portal, reachable at <https://services.project.itaca-fp7.eu/itaca/>, is intended to provide its users with services such as: (i) Location and Monitoring Service, (ii) Management and Operation Service. The ITACA Location and Monitoring Service provides archaeologists with software tools to search for wrecks or other underwater cultural assets by the semi-automatic analysis of digital bathymetry maps according to a Software-as-a-Service approach. The ITACA Management and Operation Service provides its users with a web collaborative platform integrating both content management and cartographic views of sites elements, threats and surveys, enabling, in this way, the collaborative management and sharing of geospatial information about underwater archaeological sites in coastal regions.

Thanks to the ITACA Management and Operation Service, site managers and archaeologists from all over the world can benefit of a single point of access to geospatial information about ITACA managed sites. In this way, it will be potentially possible to (i) avoid any transfer of data among stakeholders of the sites and (ii) reduce the use of expensive desktop solutions when managing sites information (Monteleone, A., NAIS srl).

To conclude, attempts like the one represented by the ITACA project lead to fruitful discussions on the validation/verification of new technologies and pave the way to new applications in the archaeological discipline. ITACA has captivated a new management tool for the recording and monitoring of coastal archaeological sites that although will need to be improved in the near future, has proved that it can contribute to the underwater research.

Myrto Michalis  
Archaeologist (M.A.), H.I.M.A.

## ITACA's Test Case Greece: The Pagasetikos Underwater Archaeological Research at Metohi and Glaros

Elias Spondylis, Myrto Michalis

Within the framework of the ITACA project, the Hellenic Institute of Marine Archaeology (H.I.M.A.) conducted an underwater archaeological research at Nies Bay, in the west coast of southern Pagasetikos Gulf and through an extensive demonstration campaign on selected test sites had to apply both intrusive and non-intrusive methodological techniques, i.e. excavation and survey, in order to collect all required data and contribute successfully to the ITACA's objectives.

ITACA, Innovation Technologies and Application for Coastal Archaeological Sites aimed to prove a management system for underwater archaeological sites in coastal regions, in order to provide the archaeologist/end user with a set of services that would contribute to his research as well as to the successful monitoring of sites under investigation. The discovering and monitoring service uses innovative satellite remote sensing techniques combined with image processing algorithms.

The results of the underwater excavation were included in the ITACA's management and operation tool, whereas the systematic survey on the selected sites provided data in order to verify/validate the SAR radar data as well as multispectral data and to build up the 3D scenario for the WebGIS management tool.

For the successful outcome of the demonstration campaign, H.I.M.A., had to follow the archaeological methodology in a much productive way, to be able to evaluate the end product as end users. Research during 2014 and 2015 field seasons included: Review of the selected test sites and trade-off analysis; Acquisition of existing data and information on the selected test sites at Nies Bay; Test campaign planning; Test campaign execution (excavation and survey with snorkelling and shallow depth dives at the submerged prehistoric settlement of Metohi and survey of shipwreck remains with systematic scuba diving at Cape Glaros); Mapping campaign on boat using multi-beam echo sounder, sub-bottom profiler,

side-scan sonar and laser scanner; Production of the 3D scenario; Data processing and preliminary analysis of the results.

### Historical Background of the Pagasetikos Underwater Archaeological Project

In the year 2000, the Hellenic Institute of Marine Archaeology, set out to conduct an underwater archaeological survey along the west coast of the southern part of the Pagasetikos Gulf, under the direction of the archaeologist Elias Spondylis (Spondylis 2002, Spondylis and Demesticha 2004). To this day, 16 archaeological sites have been located, along a coastal zone of 7 n.m., from Cape Perikles to Cape Climos or Prionia. Among them, at least 15 shipwrecks<sup>1</sup> have been recorded that can be dated from the Hellenistic period to the early 20<sup>th</sup> century, whereas submerged architectural remains have been located at three sites of the Early Bronze Age, the Middle Bronze Age and the Hellenistic period (Fig. 1).

Furthermore, within the area of research, E. Spondylis had located in the past prehistoric finds of the Middle Bronze Age (2100/2050 - 1700/1675 B.C.)<sup>2</sup>, at the Metohi peninsula, within the destruction layer, which is clearly distinguishable on the vertical section of the beach front and at the sea area that surrounds it (Spondylis 2012, 2017). Since 2009, the recording of the prehistoric settlement at Metohi became one of the priorities of the Institute's research objectives.

Metohi<sup>3</sup> is a small peninsula, at the innermost part of the Bay of Nies (Fig. 2), which joins with the coast with a low and thin causeway. Much of its area is occupied by monastic facilities that served, until the 1960's, the harvesting and processing of olives coming from the extensive olive grove situated in the coastal plain, beyond the Bay (Spondylis 2012, 2017).

Its earliest occupation dates back to the first half of the 2nd millennium B.C. It is the third settlement



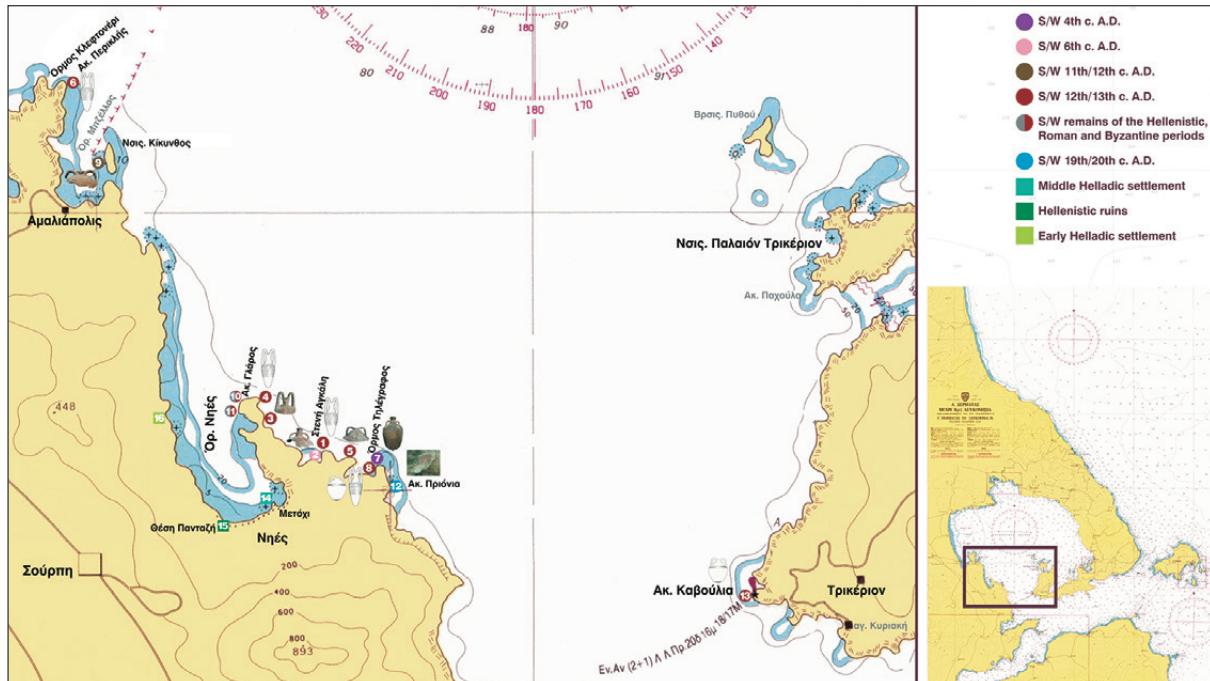


Fig. 1. The Survey area of the Pagasetikos Underwater Archaeological Project (after Michalis and Spondylis 2012).



Fig. 2. Aerial photography of the Metohi peninsula (view from the north-east).



Fig. 3. Aerial photography of the Metohi archaeological site (view from the west).

in Greece to be discovered submerged, bearing well-hidden traces of the Middle Bronze Age era (Spondylis 2012, 35-36. Spondylis 2017), together with the immersed settlement of Methoni (Spondylis 1996, 30-37) and a layer of the Pavlopetri site (Spondylis 2015), both situated in the southern Peloponnese. The settlement (Fig. 3) covers an area of at least 10.000 m<sup>2</sup>., at a depth of 0,00 m. to -2,50 m. (50% 0,00 to -1,00 m.). At the north-west, a zone of crude stones is succeeded by beachrock, which

covers a wide area. At the east, a narrow zone of sand is succeeded by a muddy seabed with dense *Posidonia Oceanica*. At the north, the seabed, down to -2,50 m., is covered with crude stones and among them some boulders, followed by a muddy seabed with dense *Posidonia Oceanica*. The prehistoric finds continue onto the land, obviously beneath the monastic buildings.

During the past research campaigns (Spondylis 2017), 16 cist graves and two burial complexes had



Fig. 4. Metohi. The coastline and the beach front (view from the north).



been located. They are made of limestone slabs laid in rectangular shape. Since at least one cist grave maintained its cover stone slab *in situ*, we had assumed, from the early beginning, that possibly we would be able to recover its content intact after excavation. Indicative dimensions of the cist graves would be: Min. Length = 0,50 m./ Max. Length = 1 m. Min. Width = 0,35 m./ Max. Width = 0,50 m. Max. slab' s Height (from seabed) = 0,08 m. Thickness of slabs = 0,03-0,05 m. (irregular).

Within the pile of stones that cover most of the sea bottom, at least 17, partially preserved, walls had been located, two of which form wall corners and two have been laid in the herringbone pattern. Indicative dimensions of preserved wall remains are: a) Wall in herringbone pattern. Length = 3,20 m. Width = 0,25 m. Max. Height (from seabed) = 0,15 m., b) Rubble wall. Length = 2,30 m. Width = 0,35 m. Max. Height (from seabed) = 0,17 m., c) Wall made of stone slabs. Length = 1,60 m. Width = 0,30 m. Max. Height (from seabed) = 0,04 m.

All of the finds located in previous research campaigns strengthened our belief that systematic ex-



Fig. 5. Metohi. LBA pottery finds (a-b) and traces of walls (c), discovered in 2014.

cavation or even the effective surface cleaning of the site, would reveal more architectural remains. In 2014 and 2015, H.I.M.A.'s Research Team revisited the site, in order to conduct an archaeological survey and contribute to the objectives of the ITACA Project.

### The 2014 field archaeological campaign: the Metohi trial case (*Phase I*)

The first ITACA field campaign was conducted by H.I.M.A. at Metohi, Bay of Nies, and took place from the 1<sup>st</sup> to 15<sup>th</sup> of September 2014, following the permit issued by the Greek Ministry of Culture. Overall 19 people participated, all divers<sup>4</sup>.

Trial trenches were conducted to better evaluate the stratigraphy and clarify the chronological occupation of the site. Since there were evident changes on the geomorphology of the site due to active wave movement, particularly on the north-west part of the peninsula (at the slope and the coastline), a considerable number of archaeological remains had been uncovered and remained exposed. This, therefore, is mainly the reason why we decided to focus the archaeological work on this part of the site (Fig. 4).

Therefore, the archaeological record suggested that the sunken architectural remains dated to the Middle Helladic period. In addition, on the peninsula, the excavation of a trial trench carried out by the Greek Ministry of Culture (ΙΓ' Ephorate of Prehistoric and Classical Antiquities) in 2009, had revealed architectural remains of the Roman period, right after the removal of the surface layer and in a short distance from the sea. In 2014 however, we were able to locate traces of the Late Bronze Age (1700/1675-1075/50 B.C.), at the slope of the peninsula and the tidal zone (both wall remains and pottery finds) (Fig. 5a-c).

At the trial trench which was conducted at the north-west part of the peninsula, within the destruction layer that bears traces of fire (Figs. 6, 7a), a decorated jar (alabastron) (Fig. 7b) together with other Late Bronze Age pottery finds that were found *in situ*, provided a safe chronological framework to the LH IIB period (middle 15<sup>th</sup> century B.C.)<sup>5</sup>. The alabastron (Fig. 8a-c) can be identified with FS 83 smaller type (Mountjoy 1999, 98-99, fig. 17: 75-78). It has a short flaring neck, a flaring rim and a baggy shaped body, decorated with plant motifs such as ivy with wavy triple stem. The flat base is painted with a thick reddish line that covers part of the lower body. Two of the three horizontal, round handles survive, which bear painted decoration. Nevertheless, the datable pottery finds provided a *post quem* chronology for the wall building remains that were located in close



Fig. 6. Metohi. Detail of the destruction layer.

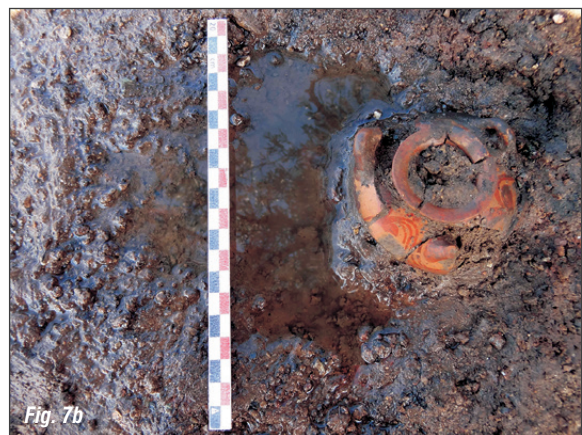


Fig. 7. Metohi. The LH IIB alabastron, *in situ* (a-b).

proximity to each other. The wall remains were also cleaned and recorded. It appears that because of the dynamic deterioration of the coastline due to wave activity and the fact that this phase of occupation



Fig. 8a



Fig. 8b



Fig. 8c

Fig. 8. The LH IIB alabaston, after conservation (a-c).

lies at sea level today, it is quite rare to locate traces of this period or plausible later finds that have been carried away by water. On the contrary, below sea level, architectural remains of earlier phases (i.e. Middle Bronze Age) have been preserved.

In addition, at the coastline, two cist graves (Graves No. 037 and 038) were excavated which, together with Grave No. 004 that was found and excavated underwater in 2009 (Spondylis 2017), provided evidence that strengthens the archaeological record according to which, during the Middle Bronze Age, graves were built within the settlements to accommodate infants (*intra muros* burials). Moreover, since these examples did not preserve their cover slab,



Fig. 9. Metohi. Grave No. 037.

it is highly possible to discover, after excavation, skeleton remains at the rest of the graves as well, which have been found lying uncovered underwater.

Within Grave No. 037 (Fig. 9), located on the sea-shore, at the north-west part of the peninsula (in close proximity to *Olive tree-1*), few skeleton remains and a large number of pottery sherds were located. This particular grave, because it is covered constantly with water and is very much affected by wave activity, must be considered to contain a disturbed context. Nevertheless, it provides information on some technical details. It is made of two limestone slabs laid on rectangular shape (the one is placed south on the E-W axis, the second one is placed west on the N-S axis). For creating the east and south sides of the grave, part of a wall construction has been used that is located on the N-S axis (Fig. 10). For reasons of *economy of space*, the internal stones forming the double wall construction have been removed, in order to place the grave. The grave's maximum dimensions are: 0,65 x 0,47 m., height: 0,23 m.

Grave No. 038 is placed at the northern slope of the peninsula (in the proximity of *Olive tree-2*), on a NW-SE axis. Excavation revealed skeleton remains (part of the skull, small pieces of bones) of an infant and a clay spindle whorl within the surface layer. As the excavation proceeded, wall remains of the building were recovered and recorded, right next to the eastern part of the grave. Max. Dimensions of Grave No. 038: 0,49 x 0,36 m., width: 0,21 m., height: 0,37 m. (Figs. 11, 12). Grave No. 004 differentiates from Grave No. 038 on that, at the same layer with the skeleton remains, a clay cup and a stone bead were



**Fig. 10.** Metohi. Grave No. 037 and remains of the house's walls (view from the east).



**Fig. 12.** Metohi. Grave No. 038 with adjacent wall remains (view from the west).



**Fig. 11.** Metohi. Grave No. 038, during excavation (view from north-west).

located, all lying in close proximity to each other, at a slightly different depth. Because of their position one could speculate that these finds would have been used as grave offerings that would accompany the infant in the afterlife (Spondylis 2017). In addition, the skeleton remains of Grave 004, which is submerged, are preserved in a better condition. After recovery and conservation, when all pieces were joined together, they produced  $\frac{3}{4}$  of the skull (Fig. 13).

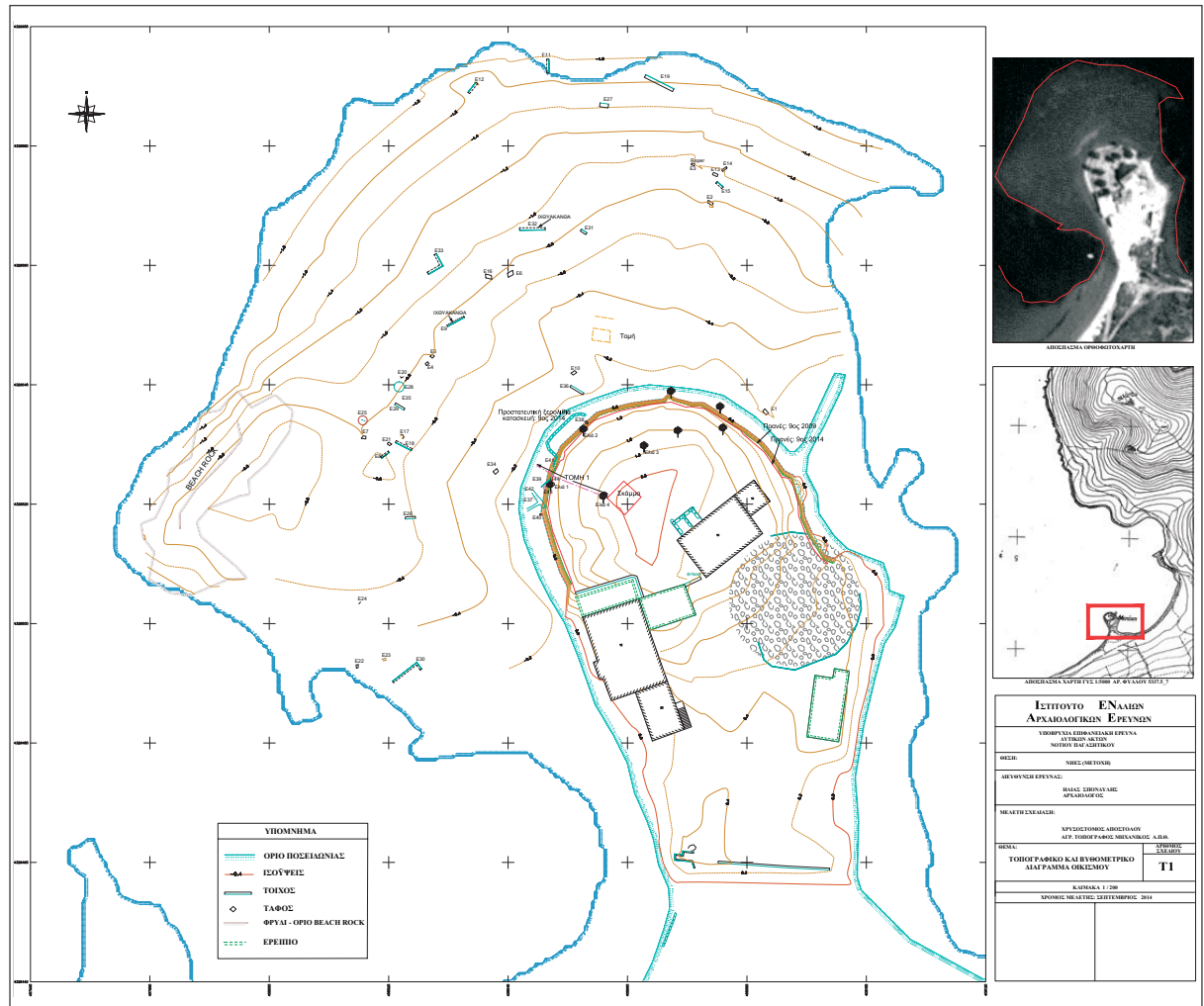
The grave's No. 004 orientation is E-W, with the infant being placed in position foetale (fetal), with its skull at the west facing towards the south. The clay cup was located at the north side of the grave, next to the legs. Maximum Dimensions of Grave 004: 0,60 x 0,45 m., width: 0,36 m, height: 0,40 m. Just before the completion of the excavation at both Graves No. 038 and 004, small crude stones were evident. They formed a layer that would have been



**Fig. 13.** An infant's skull was recovered from Grave No. 004 (Photo taken during conservation).

the floor of the grave which protected the infant from lying directly on the ground. After the excavation all graves were covered with soil, a sheet of transparent and thin nylon, small size crude stones and at the top some larger stones, in order for their limestone slabs to be preserved *in situ*.

Apart from excavating the graves, at the surface layer of the coastline, new wall remains were located and recorded. In addition, organic remains (animal bones and fruit cores), decorated pottery sherds of



**Fig. 14. Metohi. Topographic Map, produced in 2014 (by C. Apostolou).**

the Middle and Late Helladic periods and the blade of a stone prehistoric tool were collected from the slope of the peninsula. A small concentration of slags, found in the vicinity of Grave No. 037, could be associated with the processing of copper, but needs further investigation.

Following the 2014 archaeological documentation, 132 finds with identifiable characteristics have been recorded. The majority belongs to clay vessels like amphorae, deep bowls, kylikes and cups, but also, a considerable number of sherds belong to pithoid jars. Moreover, the majority of finds can be dated to the Middle Bronze Age period, but there are also finds which date to the Late Bronze Age, the Roman,

Byzantine and modern times, providing evidence of continuity in site occupation.

The portable finds, i.e. scattered artifacts (mostly sherds) are being recorded by getting the co-ordinates of their location. On the other hand, as far as the non-portable finds are concerned (i.e. architectural features), the procedure is as follows: A bronze stake is hammered on one corner of each cist grave as a fixed point. The local positioning system of a grave is determined by using *tacheometry* but also conventional techniques for measuring its dimensions and orientation. The same methodology is applied on the walls, with the difference being that more than one stakes are usually used to mark the wall

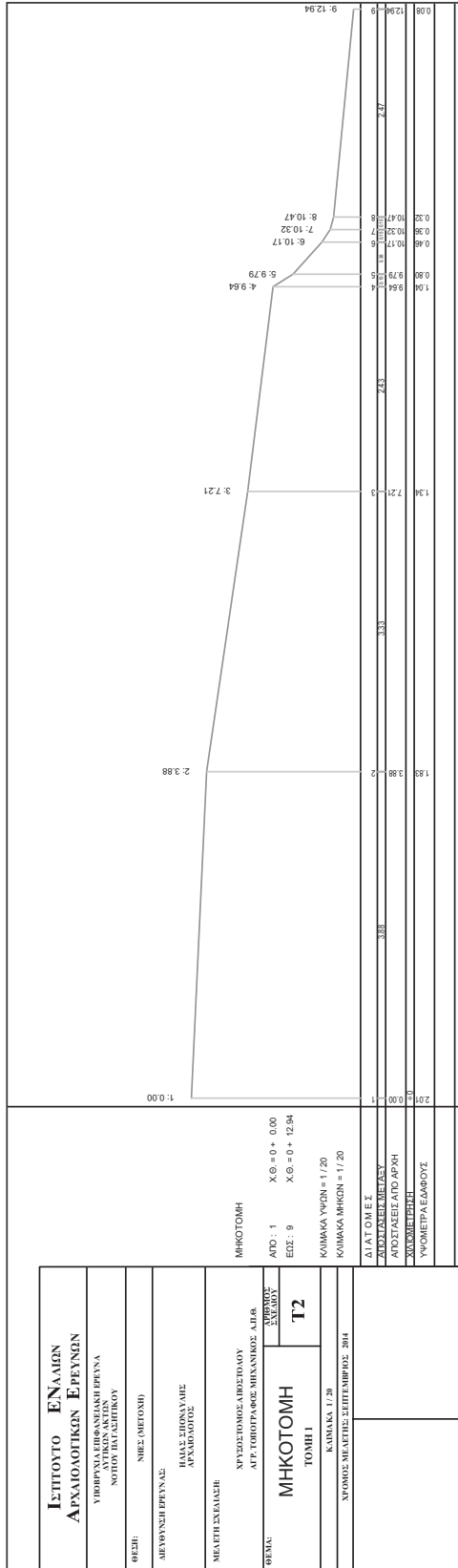
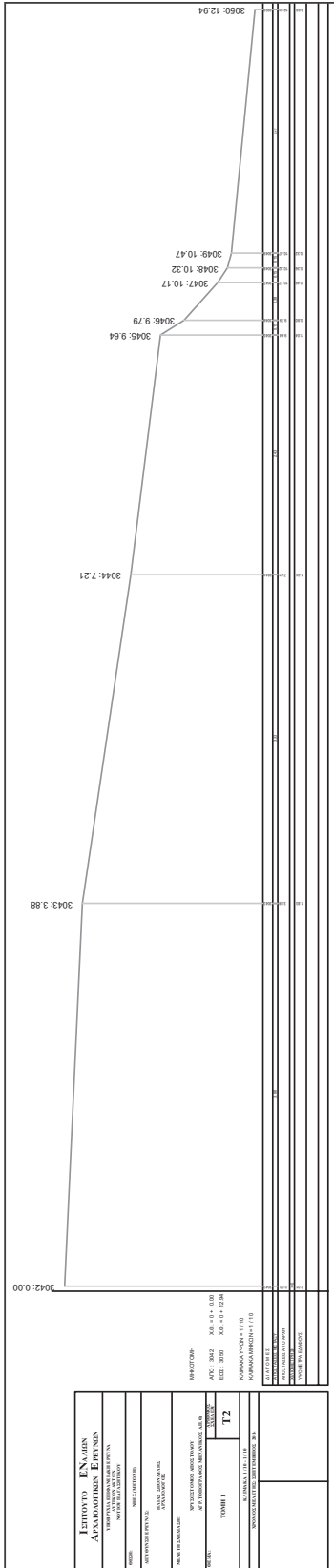
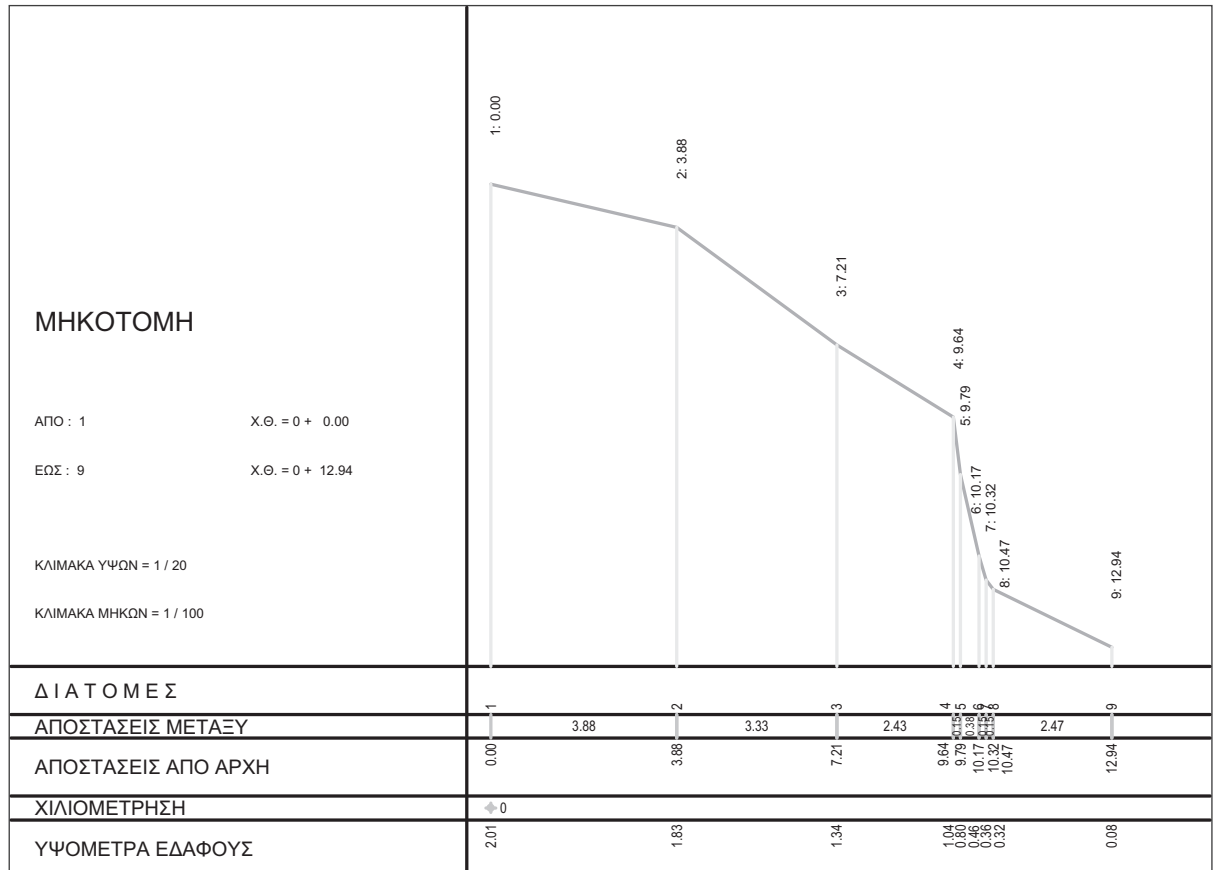


Fig. 15a. Metohi. Longitudinal Sections: scale 1:10, scale 1:20



**Fig. 15b. Metohi. Longitudinal Section: scale 1:20-1:100.**

ends or corners of the surviving remains. In addition, the facet of the wall is marked, depending on whether it is single or double. Every feature acquires a unique number, which follows the set of natural numbers. This number characterizes the find on the plan.

The recovery of architectural features, mostly walls, depends on the lighting conditions at each hour of the day and the visibility angle, as well as the experience of the observer. A great part of the seabed around the Metohi peninsula is covered with stones which originate from the dismantling of the walls. Consequently, it is very difficult to discriminate the walls from their surrounding environment even with a detailed visual inspection. On the other hand, it is relatively easier to locate the cist graves because of their shape and the fact that the rectangular slabs usually protrude from the seabed. In some cases, however, cist graves might be located on the

sandy or muddy sea-bottom, but can be covered or un-covered periodically, depending on the seasonal sea currents. Needless to say, the same current activity also affects the documentation of the walls. Another drawback is the growing vegetation upon the architectural features and their surroundings, which makes them invisible or unnoticeable. This description applies to the area between the coastline and down to a depth of -2,5 m.

In addition, the topographic survey<sup>6</sup> at Metohi included the recording of the peninsula, the shoreline and slopes together with the architectural remains of the monastic establishments that are evident on land. Furthermore, a detailed documentation of geomorphological (the beachrock, the seabed, traces of annual changes in the coastline, etc.) and environmental features (boundaries of the *Posidonia Oceanica*, land vegetation, etc.) was conducted. As



a result, a (2DCAD) topographic map<sup>7</sup> of the area of study was created (1:200) (Fig. 14), together with longitudinal sections (1:10, 1:20 and 1:20-1:100) (Fig. 15 a-b) to document stratigraphy.

For the research at Metohi, the Greek Geodetic Reference System of 1987 (Greek Grid 87) has been selected. This system is linked to all global reporting systems and adjusts optimally the geoid of Greece in ellipsoid model of the Earth. The nearest trigonometric point of the Greek Army Geographical Service, named “ΚΕΔΡΑΚΟΣ”, has been applied for the definition of the system.

The surveying team transferred the coordinates of trigonometric “ΚΕΔΡΑΚΟΣ” using geodetic position system (GPS). Using differential GPS with direct method for resolving phase ambiguities (Real Time Kinematic) and in conjunction with measurements from a total station, general geomorphological characteristics of the wider study area have been captured.

### The 2015 field archaeological campaign at Metohi and Cape Glaros

The 2015 field campaign lasted from the 21<sup>st</sup> of May to the 21<sup>st</sup> of June. Overall 29 people participated, all divers<sup>8</sup>. During the course of the campaign, a diving boat and two inflatable speed boats supported the diving activities in the field.

#### The Metohi trial case (*Phase II*)

A newly discovered Middle Bronze Age cist grave, No. 045 (Fig. 16), was partially<sup>9</sup> excavated in order to recover and record its content (human skeleton remains) (Fig. 17), which although survives, it appears to be disturbed. It is situated on the north-west part of Metohi peninsula, very close to the shoreline, laid towards an E-W orientation. The grave was built by four limestone slabs laid in rectangular shape, whereas its cover stone slab, if it existed, was not preserved. Maximum grave's dimensions: 0,80 x 0,57 m., width: 0,47 m.

Both the size of the slabs and the overall dimensions of the grave are larger than the ones previously excavated, revealing a more solid construction. Within its context, at an upper layer from the one that the bones laid, there were stones which would have fallen from the house's walls. In addition, within this



Fig. 16. Metohi. Grave No. 045, before excavation (view from the west).



Fig. 17. Metohi. A partially preserved skull was found within Grave No. 045.

layer, traces of snails' shells and pieces of wood led us to suggest that in a somewhat second use of the building, in a later period, this spot would have been used for different purposes.

During the 2015 season, the topographic plan was enriched with additional data (Fig. 18). The excavation was conducted with a water dredge operating more or less horizontally. It has a flexible tube attached to its end to increase mobility and it is water rather than air (airlift) that is pumped in at the mouth. The discharge end was safely secured on the seabed at a distance of about 15 m. from the excavation trench, in an area where no archaeological finds are visible. Around the trench, bags with gravel were placed, in order to prevent seabed sliding. Apart from the dredge, trowels, knives and scrubbing brushes were used during excavation.

Within the framework of ITACA project, in 2014 and

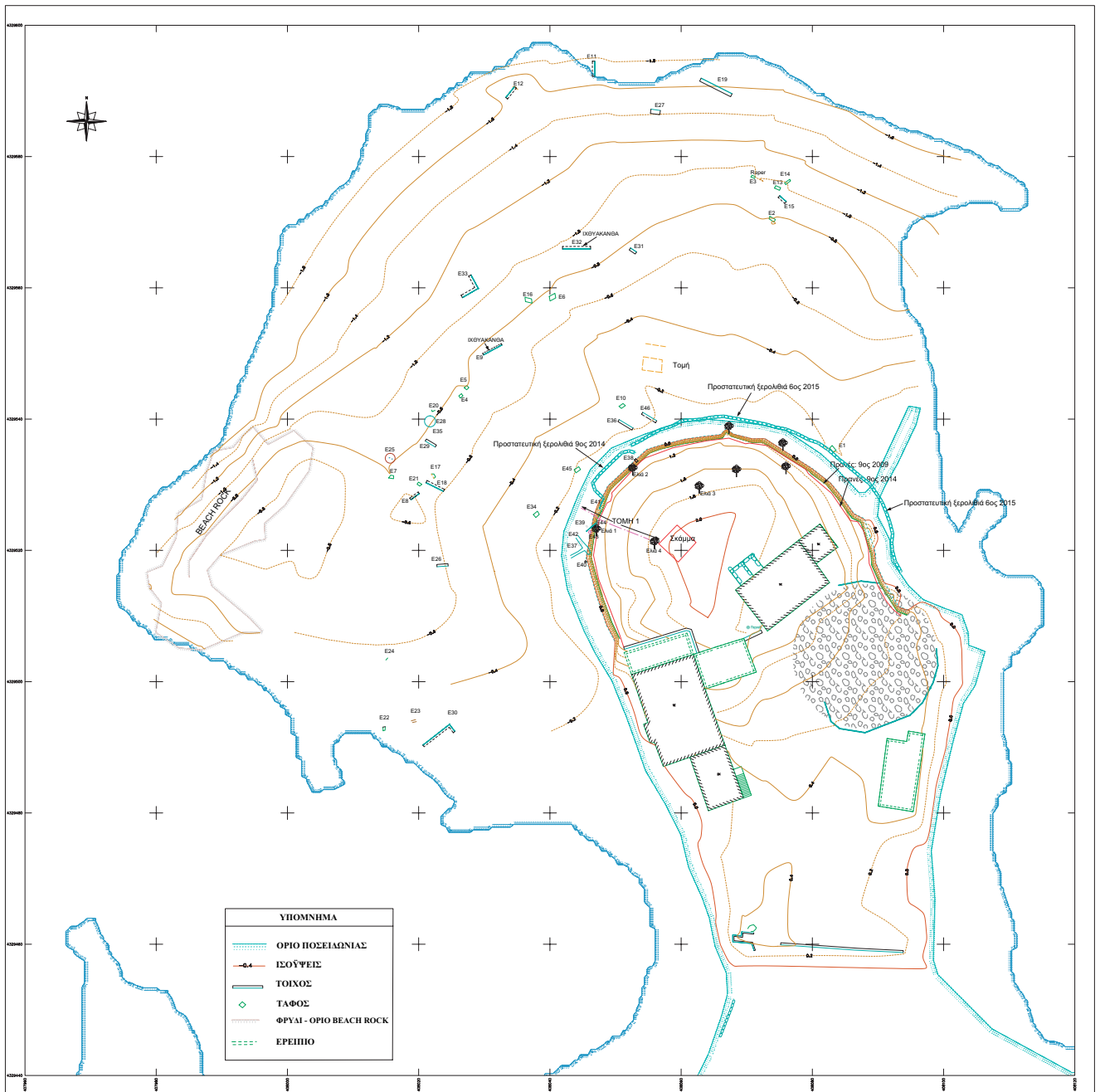


Fig. 18. Metohi. Topographic Map (1:200), produced in 2015 (by C. Apostolou, A. Anastasiou, K. Papademetriou).



**Fig. 19.** Metohi. Topographic Plan of the Metohi research area integrated into a Google Earth Image, including indicative point measurements of the *Posidonia Oceanica* meadow (created by P. Bitsikokos).

2015, a preliminary field survey was conducted as well, in order to define the hydrological and oceanographic properties governing the settlement layout and sea interaction, now submerged at a depth between 0,00 m. to -2,50 m. This was made possible with: *in situ* observations; scuba diving for benthos and sediment surface surveying, within and north of the settlement; Google earth and topographic maps of the area<sup>10</sup>.

Nies bay lies within the Pagasetikos Gulf, in a SE to NW direction. The bay's maximum width is about 1.500 m., the total area around 3,6 km<sup>2</sup>, its perimeter is about 5,1 n.m. whereas, parallel to the coastline, isobathic contours appear with depth decreasing on a north to south axis. The submerged part of the site is affected by the coastal mechanic equilibrium. The site is fairly protected by the Glaros promontory against the pelagic waves and strong northern winds, which prevail during winter. However, the coast in the north, northeastern and northwestern parts of the peninsula is gradually deteriorating because of erosion.

Significant differences were observed as far as the area covered by *Posidonia Oceanica*, which engulfs the archaeological remains and acts as a barrier for the wave energy reaching to them. During the 2014 survey, point measurements from a fixed point on find 032 were taken northbound (30 m. vs 15 m.), westbound (44 m. stable) and eastbound (92 m. vs 53,8 m.) to the edge of the *Posidonia* meadow. These measurements were compared to the topo-



**Fig. 20a**



**Fig. 20b**

**Fig. 20. a.** The north-western part of Metohi peninsula, **b.** A temporary wall-construction was made of stones, to prevent further erosion of the coastline.

graphic plan which has been referenced and created on the basis of a 1996 aerial photo. Severe reduction to the area covered by *Posidonia* is observed north and east of the settlement for reasons yet to be discovered (Fig. 19).

We were informed by the locals that during the 1960's, the coastline was at least 15 m. wider than it is today, and double rows of olive trees were cultivated at the peninsula. Moreover, just to give an impression, in 2005, the nearest to the sea row of olive trees was located 1,5 m. away from the coastline, whereas today, there are trees that actually lean against the sea. Even a non-expert could therefore conclude that the coastline erodes rapidly.

In 2014, since changes were evident in the geomorphology of the site, in particular at the slope of the peninsula and the coastline, we decided to reinforce

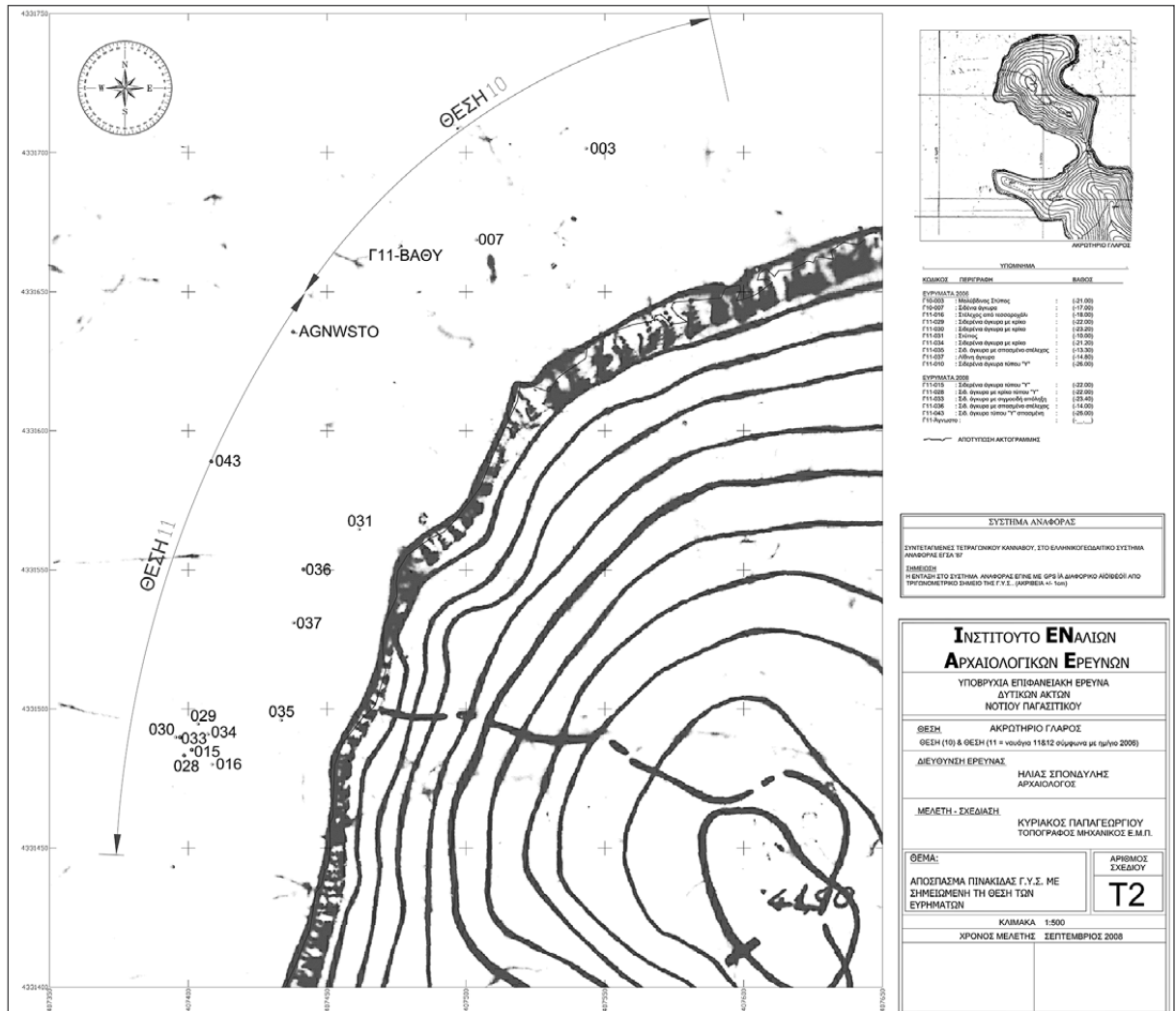


Fig. 21. Cape Glaros. Survey Site Plan, produced in 2008 (by K. Papageorgiou)

the coastal front by “building” a rubble wall, in order to protect it against further erosion (Fig. 20a-b). Similarly, in 2015, we expanded the existing wall construction, and, additionally, built a second one to reinforce the eastern slope of the site, which is also vulnerable to deterioration from wave activity. All works were done with respect to the environment. Despite the fact that this is a temporary solution, so far it has yielded good results. Furthermore, all excavated graves were filled in with sediment and stones, in order to prevent their slabs from drifting away.

Summing up, the deterioration of the coastline does not affect directly the underwater part of the settlement but the antiquities which are located on

land and are gradually covered with water. The area should therefore be treated as an archaeological unit. All the above information has been integrated to ITACA’s WebGIS management tool, designed to provide data on risk assessment as well, in order to contribute fruitfully to the monitoring and the protection of the maritime cultural heritage.

### The Glaros Target Point

It was agreed among the partners of the ITACA’s Consortium to proceed with the topographical recording of the shipwrecks and their cargo (concentrations of ceramic vessels and anchors) that have been discovered at Cape Glaros (Fig. 1). During the



**Fig. 22.** General view of the Bay of Nies. Cape Glaros is depicted on the right.

mapping campaign, the survey of the general area of interest would take place, covering a coastal zone of approximately 7 n.m. that would, in any case, include the Glaros finds. Therefore, it would be beneficial for the project to combine the topographical recording of the ancient shipwrecks remains, scattered in the area of research, to the metadata of the geoaoustic survey.

From our previous research campaigns (Spondylis 2012, 2018a), a general topographic plan of the area had been produced (Fig. 21). Since the archaeological data from the site, although extremely promising, have raised significant questions about the shipwrecks that sunk at Cape Glaros during antiquity, it was considered essential to conduct a systematic survey, in order to acquire a better understanding of the artifacts and their archaeological context<sup>11</sup>.

The Cape Glaros is located 2.2 km. north-east of Metohi Target Point, at the north-east end of the Bay of Nies (Fig. 22). Indisputably the rocky coastline of Glaros used to be a hazardous point for ships navigating in the much frequented Pagasetikos sea route, during the course of the centuries. Glaros rises up to 43 m. above sea level, at a distance of about 200 m. and its rocky coast continues underwater with an inclination of up to 46%. Within an area of about 5.000 m<sup>2</sup>, two large concentrations of pottery and anchors have been recorded topographically to a great extent (site 11)<sup>12</sup>. At a distance of 200 m., towards north and north-east, two additional concentrations of finds have been partially recorded (site 10) (Fig. 23). The depth ranges from -7 m. to -45 m., approximately.

The sea route from southern to northern Greece via the coasts of the Euboean, the Maliakos and Pagasetikos Gulfs would have been used intensively throughout antiquity and in modern historical times,

for numerable naturally protected bays existed along the way to offer shelter as well as ports to trade commodities and places of pilgrimage that would have attracted visitors over time.

The Pagasetikos Gulf is fairly protected from unpredictable weather conditions, especially from spring to autumn. However, sudden gusts of northern winds would have occurred, as is the case today, and would have jeopardized the safety of the ship and of the peoples aboard. The innermost part of the Bay of Nies, if a ship could have made it there, is completely safe. On the other hand, it would have been difficult to keep the ship off the rocky coastline of Cape Glaros, against strong northeasterly winds and even harder when northwesterly winds prevailed.

Bearing this in mind, of all our finds, some constitute part of a ship's cargo and others simply represent the distressed efforts of a ship's crew to avoid the storm. Not to mention that some isolated finds would have been thrown deliberately to the water because they were no longer in use.



**Fig. 24.** Cape Glaros. Amphorae of the Early and Late Roman periods, depicted side by side.

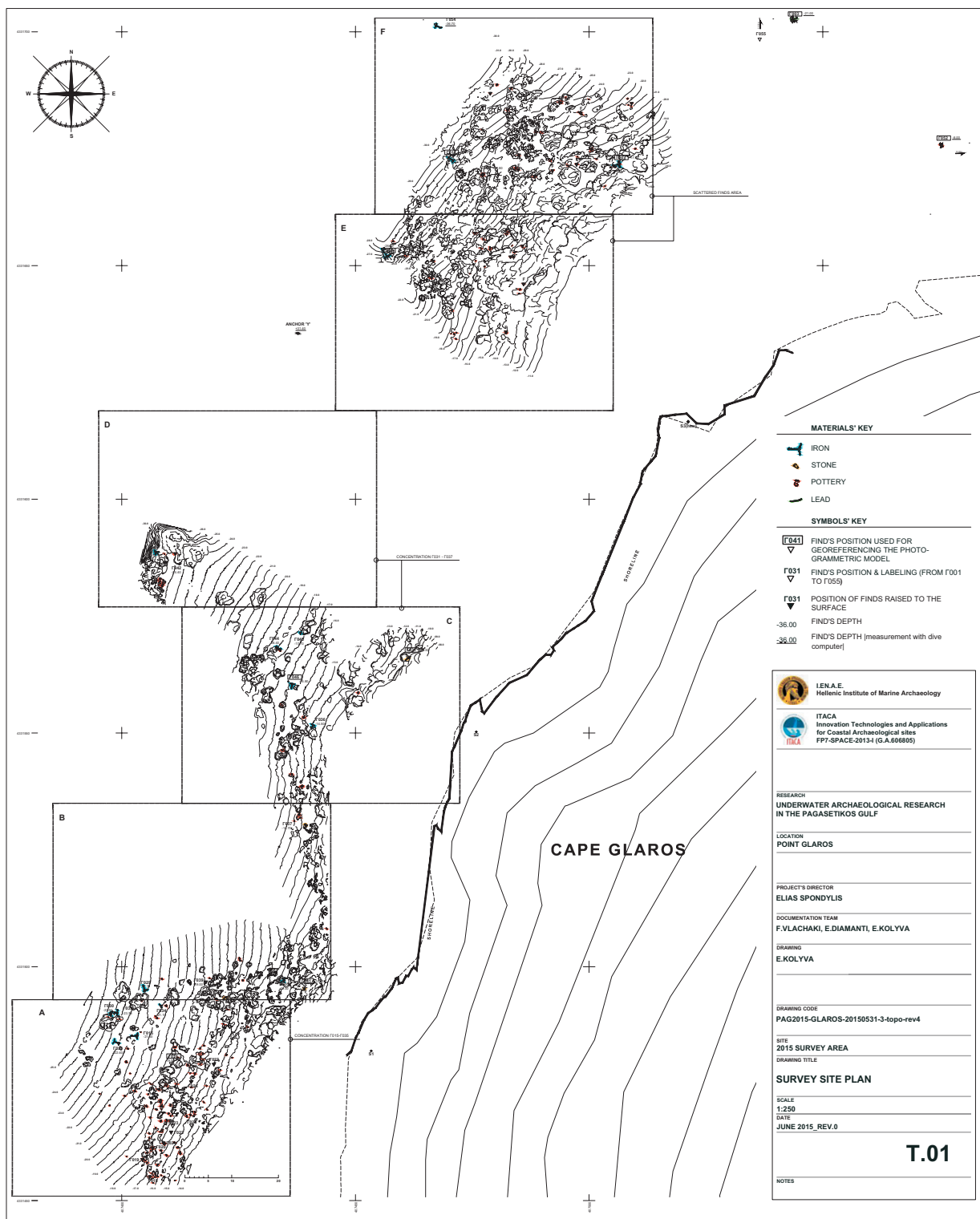


Fig. 23. Cape Glaros. Survey Site Plan, produced in 2015 (by E. Diamanti, E. Kolyva and F. Vlachaki).

Following the 2015 field season, we believe that traces of at least 4 shipwrecks are evident off the western coast of the cape. Our argument however has not been proved entirely just yet, because the position of the finds as they were discovered *in situ* represents a very complicated situation and raises questions which need to be answered in the future. The finds within the 4 basic concentrations depicted on the plan are often located side by side, whilst they belong to different periods and typology (Fig. 24). The overall area of investigation covers approximately 60.000 m<sup>2</sup>. (from shipwreck No 4 at the north point of Glaros to the deepest scattered finds at the west, about -45 m. of depth, down to the end of the southern concentration of finds) for which, unless their systematic survey is fully completed, it is very difficult to reach any conclusions. Last but not least, the surface layer of our sites has been disturbed to a great extent. According to local accounts, antiquities within the wider area of the west coast of the Pagasetikos Gulf have suffered from illicit trade activities, especially those that were found in shallow waters. In addition, the area has always attracted fishermen, who damage or sweep antiquities along the bay when they drag their nets (Fig. 25).

Be that as it may, the following remarks can be made. There is one shipwreck that can be dated to the Hellenistic period. Most of its remains can be traced in

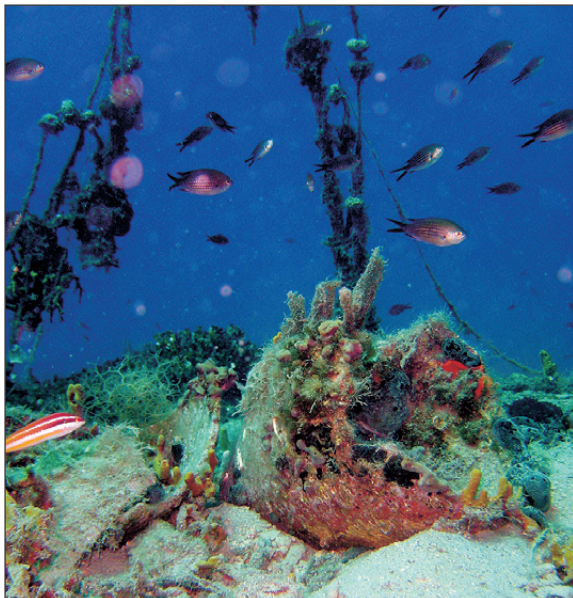


Fig. 25. Cape Glaros. Traces of destructive fishing practices.

the area of site 10, at the north-east end, and comprise fragments of Greco-Italic amphorae of Form c (Will 1982, 346-348, Pl.85:d), type MGS VI (Vandermersch 1994, 81-84), dated to the last quarter of the 3<sup>rd</sup>/first half of the 2<sup>nd</sup> centuries B.C.<sup>13</sup> The rim is triangular, the neck is long and cylindrical and the shoulder is sharply carinated. There is a well-formed, solid spike at the base of the amphora, quite pronounced. The long, vertical handles, elliptical in section, are placed below the rim, near the top of the neck and progress, with a small inclination, downwards to the shoulder, right above the ridge (Fig. 26a-b). Within a close distance from the scattered concreted fragments of Greco-Italic amphorae, to the north-west, a lead stock (Γ003) was located at a depth of -21 m., which can be related to the same shipwreck (Fig. 27).

Remains of ceramic vessels that can be dated to the Early Roman period can be traced, in their majority, at site 11. A representative example would be an amphora (Γ039) (Fig. 28a-b), which can be identified with the type Agora G198<sup>14</sup> (Panella 1986, 618, Fig. 16, Reynolds 2005, 564, Fig. 7), found in Athens,

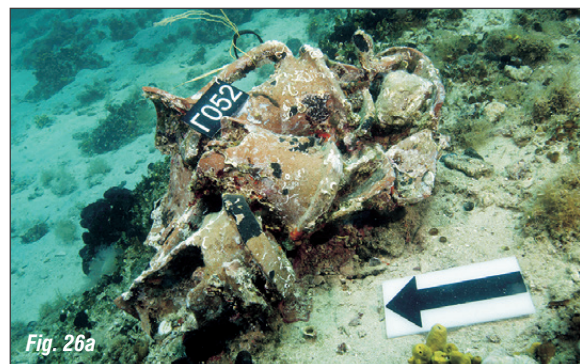
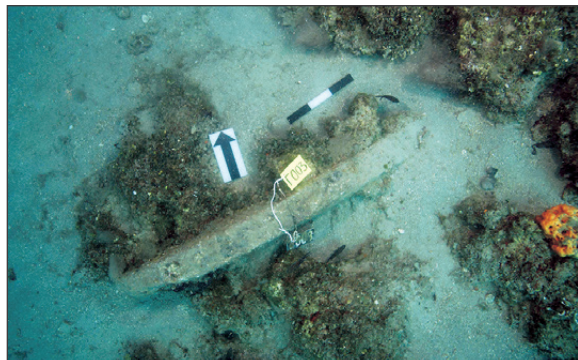


Fig. 26a-b. Cape Glaros. Scattered remains of Greco-Italic amphorae.



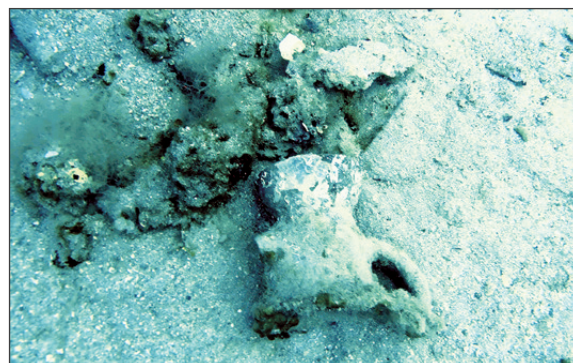
**Fig. 27. Cape Glaros. Lead stock (Γ003).**



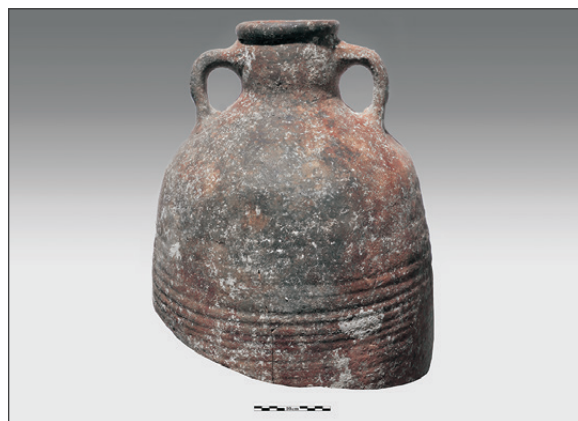
**Fig. 30. Cape Glaros. Amphora (Γ039-A), dated to the Late Roman period.**



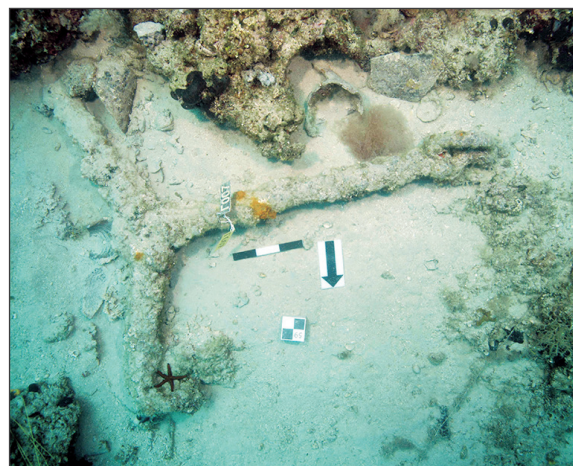
**Fig. 28a-b. Cape Glaros. Amphora (Γ039), dated to the Early Roman period.**



**Fig. 31. Cape Glaros. The upper part of a LRA 2.**



**Fig. 29. Cape Glaros. Amphora (Γ047), dated to the Late Roman period.**



**Fig. 32. Cape Glaros. Y-shaped Byzantine anchor (Γ007).**



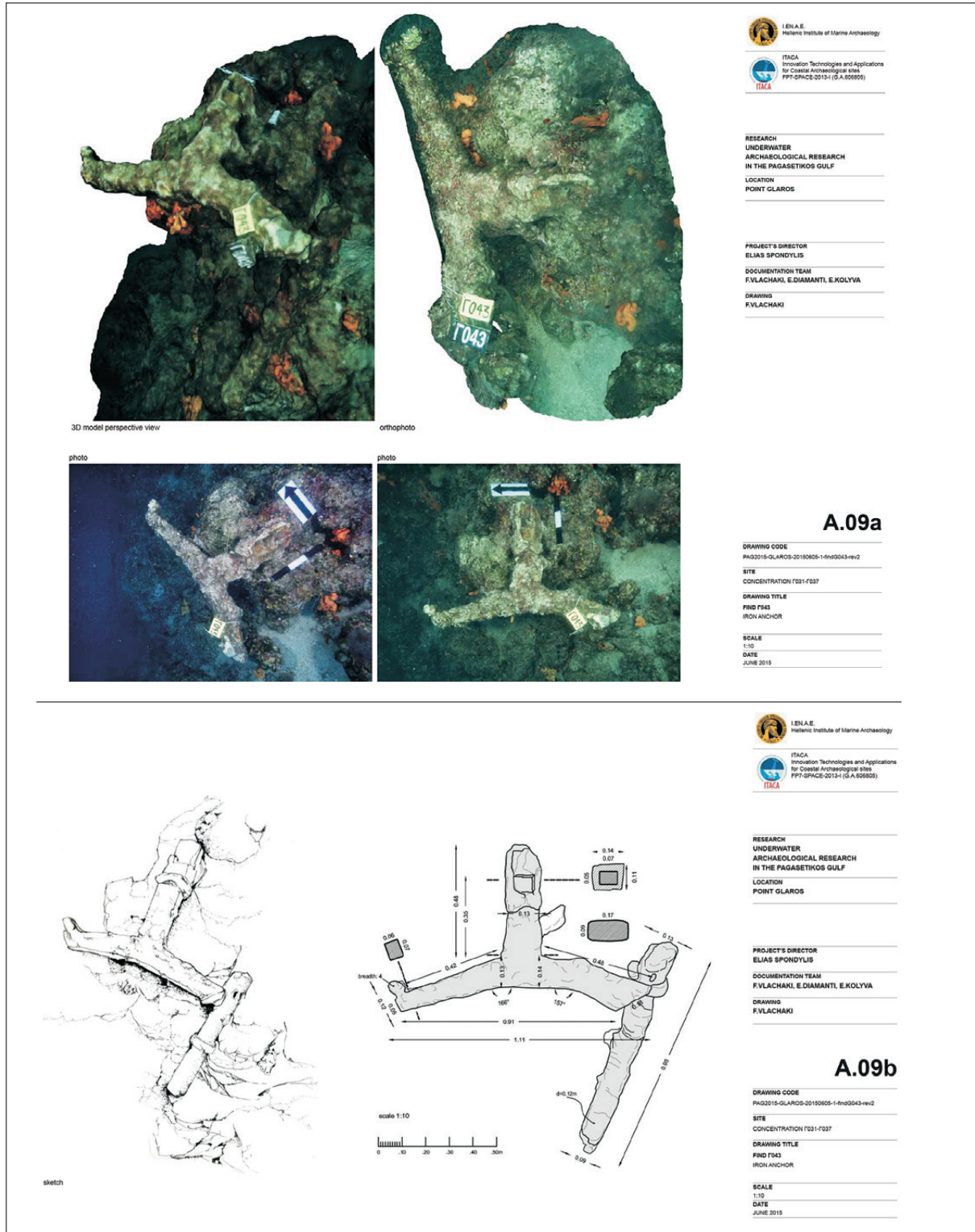
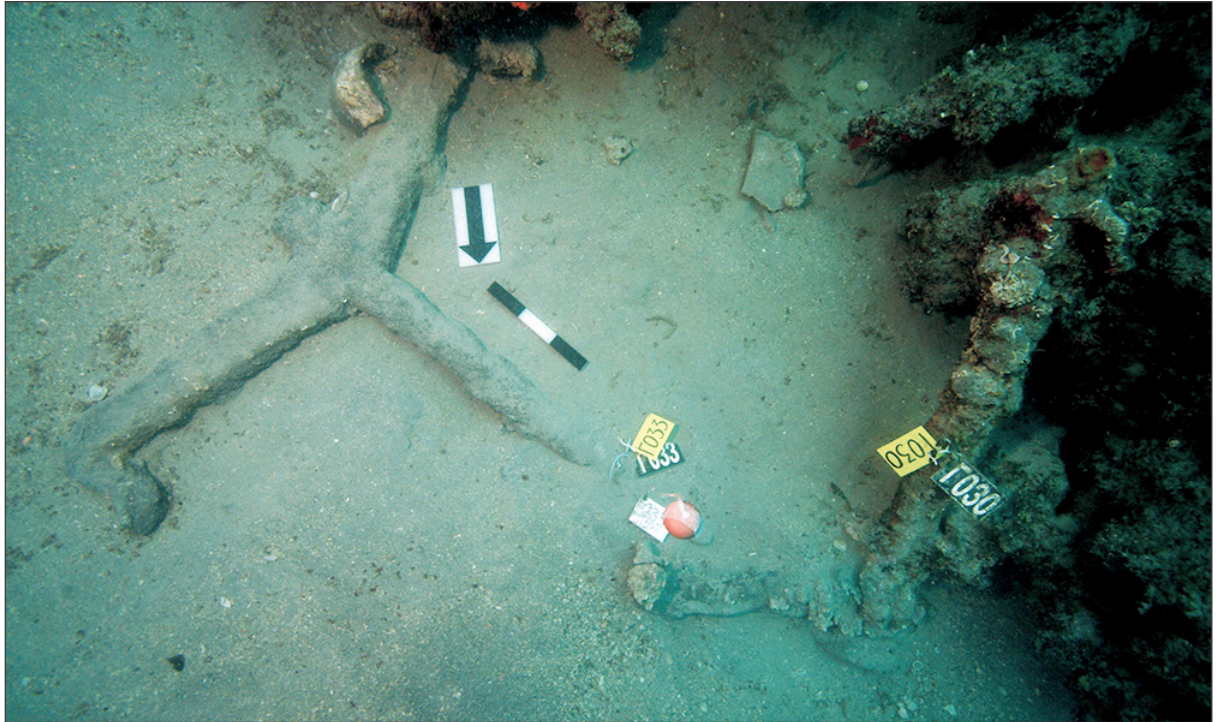


Fig. 33, a-b. Cape Glaros. Y-shaped Byzantine anchor (F043).



**Fig. 34. Cape Glaros. Iron anchors (T-shaped Γ030 and Y-shaped Γ033) found in close proximity to each other.**

proposed to have been of Cilician origin and used as a fruit container (Reynolds 2005, 564, 2018, 368-369, fig. 12.13). What survives from the amphora is the wide piriform body, the gently rounded rim and elongated, wide neck, with a distinct carination at the point where it becomes wider. The shoulder is carinated at its lower end. One, of the two, long, arched double rod handles survives and is peaked at the top. The base of the amphora is not preserved. This type of amphorae can be securely dated between the late 1<sup>st</sup> to the first half of the 2<sup>nd</sup> centuries A.D. (Panella, 1986, Reynolds 2005).

Moreover, scattered finds of Late Roman amphorae have been recorded at both sites 10 and 11, which might have belonged to the same shipwreck. The amphora Γ047 (Fig. 29) resembles the Agora M273 (P 11579) (Robinson 1959, 109-110, pl. 29)/Opaît CIII-1 (Opaît 2004, 303, figs. 26-28) type. It has a bag-shaped body, which is ribbed from the middle and downwards. It has a slightly thickened rounded rim and a cylindrical neck. The curved handles are attached just below the rim and to the upper part of

the shoulder. The lower part of the amphora is not preserved. Variants of this type are considered to have originated from the Eastern Mediterranean region (Arthur 1998, 166), probably the eastern Aegean islands or the nearby mainland of Asia Minor (Demesticha and Spondylis 2011, 36). Amphora Γ047 can be dated to the 4<sup>th</sup>/5<sup>th</sup> century A.D. Another amphora, Γ039-A (Fig. 30), resembles Type 1 amphorae of the Telegraphos shipwreck, No. 7 (Demesticha and Spondylis 2011, 35, fig. 2). It has a ring-shaped rim, tronco-conical neck and the curved, flattened handles are attached from below the upper part of the neck and to the upper part of the shoulder. The ovoid-shaped body bears grooves that cover its upper third. The lower part of the amphora is not preserved. Moreover, scattered fragments of Late Roman Amphorae (LRA 2) are, in their majority, evident at site 10. In one example, the upper part of the amphora survives (Fig. 31). It has a short conical neck with a high everted rim and curved handles attached from the shoulder to the middle of the neck. These amphorae are dated broadly from the 4<sup>th</sup> to the 6<sup>th</sup> centuries A.D. (Demesticha 2002, 115 and

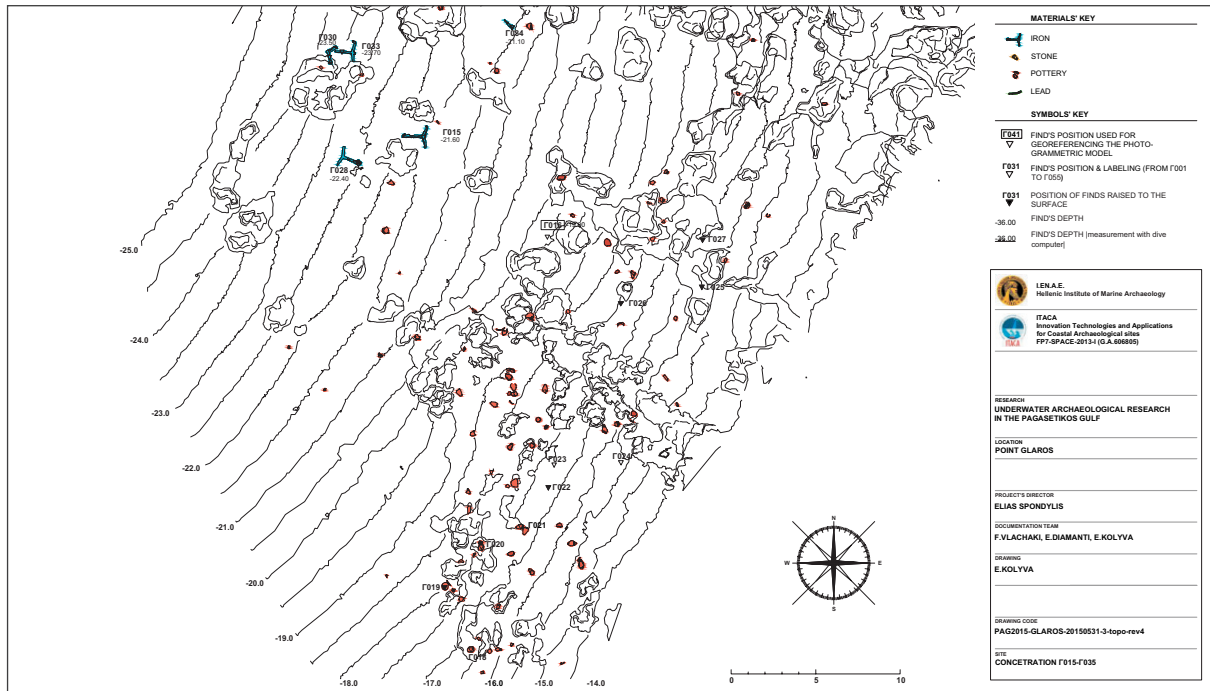


Fig. 35. Cape Glaros. Board A, Excerpt from the Survey Site Plan (1:100).



Fig. 36. Cape Glaros. Byzantine amphora of the Günseñin 3 type.

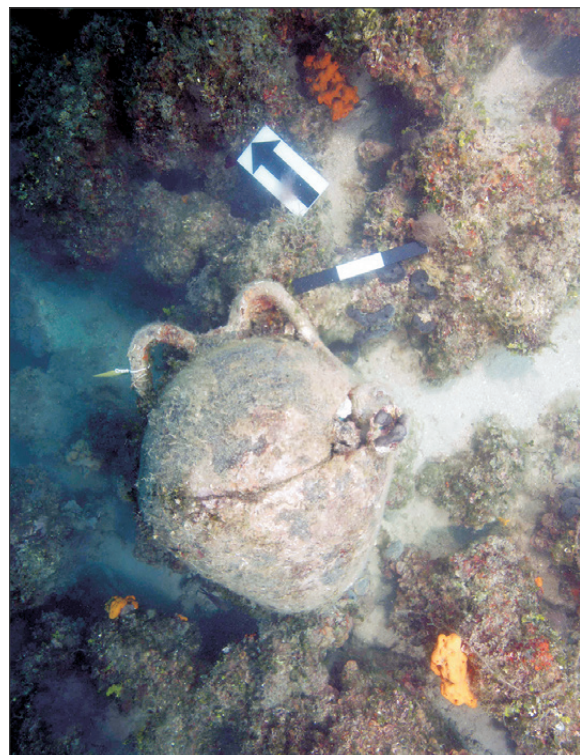


Fig. 37. Cape Glaros. Byzantine amphora of the Günseñin 4 type.

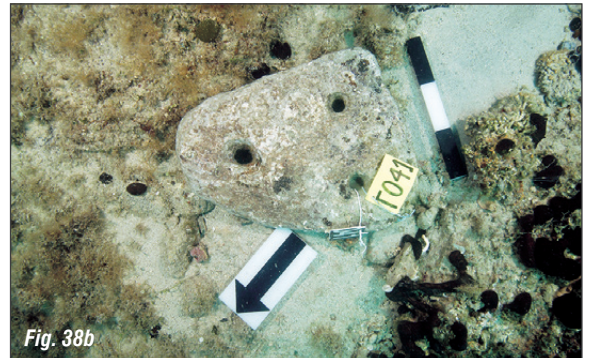
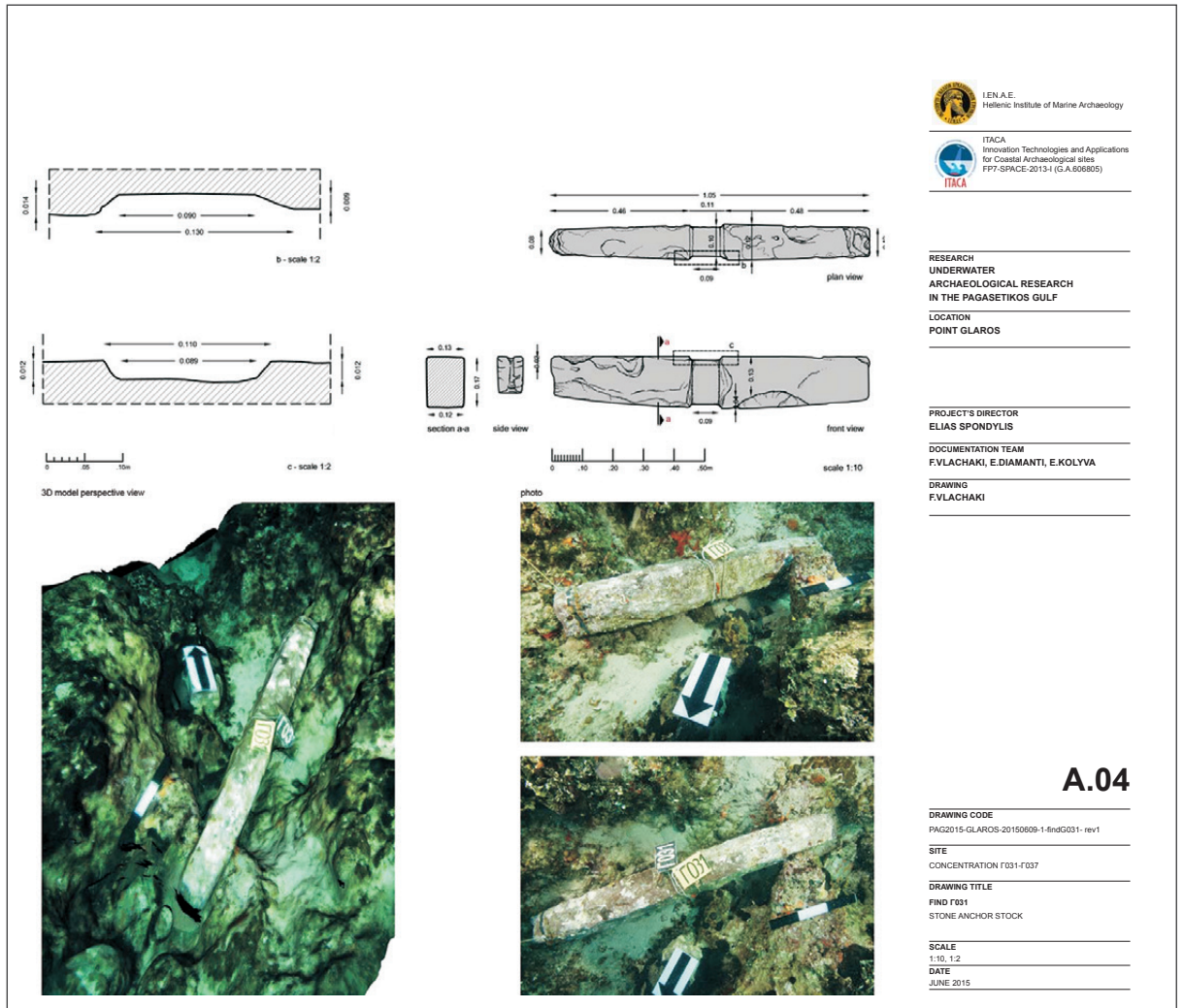
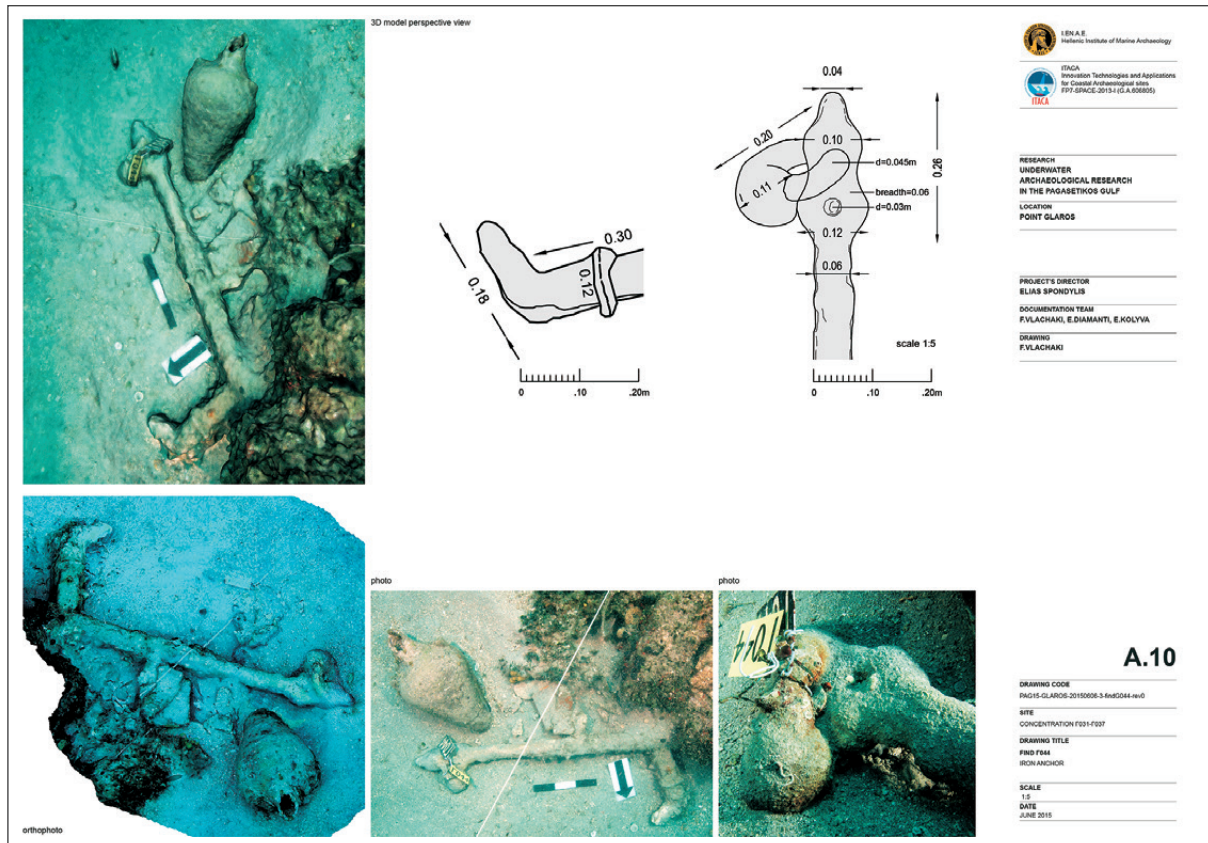


Fig. 38. Cape Glaros. Limestone anchors F037 (a) and F041 (b).





**Fig. 40.** Cape Glaros. T-shaped Byzantine anchor (Γ044), b. Detail of the upper part of the shank with the anchor's ring and circular hole for a removable stock.

fig.2, 117<sup>15</sup>) and, in their majority, would have originated from the Aegean region and mainland Greece.

Remains of a shipwreck (site No. 4, Fig. 1) dated to the Middle Byzantine period, discovered at the eastern part of Cape Glaros, during the 2000 field season (Spondylis, 2002, 22 and Map 1, 23), could possibly be related to the remains recorded at site 10. The position of the wreck leads us to assume that the ship would have encountered strong north-easterly winds and the recovery of two iron anchors of the Y shape, at site 10 (Γ007, at -17,80 m. and Γ010, at -27,30 m.), which face<sup>16</sup> towards east, strengthens this argument (Fig. 32). However, since scattered remains of the same period are evident at both sites 10 and 11, we cannot be sure just yet whether they would have formed part of the same cargo or whether a second shipwreck would have occurred around the same period. The deepest anchors of sites 10 (western area on board F) and 11 (western area on

board D), (Γ054, at -36,70 m. and Γ043, at -26,20 m. respectively) are faced towards the west. Γ043 was found broken (Fig. 33 a-b), with its shank being placed at its side, indicating that at some point the ship ceased to be anchored and was dragged by the wind to the rocky coastline where it sunk.

Moreover, of the four anchors, cast along the area depicted on board C, two are facing towards the west (Γ044, at -18,40 m. and Γ045, at -17,70 m.) and two towards the north (Γ046, at -16,80 m. and Γ036, at -14,50 m.)<sup>17</sup>. These might reflect the efforts of the crew to avoid a storm of north-western direction. The density of ceramic vessels and anchors (Γ029, 034, 015, 028, 030 and 033: Fig. 34, at a depth between -23 to -21 m. within a very close distance to one another) depicted on boards B and A (Fig. 35), at the southern end of the surveyed concentrations, could indicate the location where the ship finally sunk.

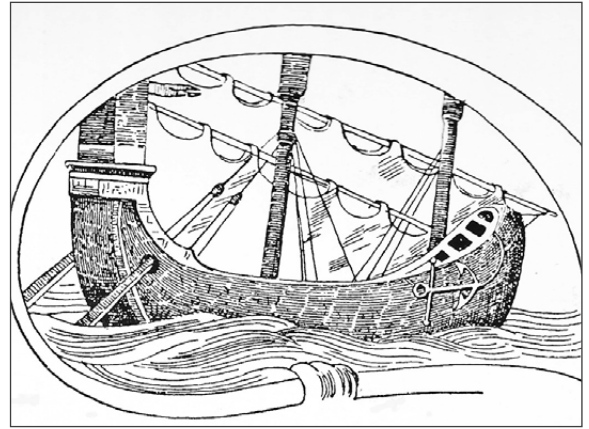


**Fig. 41a.** Anchor hanging from the starboard bow, with the crown swung aft (cited after J. Savant 1961, *Histoire Mondiale de la Marine*, p. 39).

On the basis of the amphorae typology, the shipwreck(s) could be dated to the 12<sup>th</sup>/13<sup>th</sup> century A.D. The most predominant amphorae types, recorded at both sites 10 and 11, are the Günsenin 3/Saraçhane 61 as well as Günsenin 4/ Saraçhane 62/Bakirtzis group 6 (Demesticha and Spondylis 2011, 37 and 38) (Figs. 36, 37).

Up to this day, 27 anchors have been recorded at the north-western part of Cape Glaros: Two composite limestone anchors of elongated triangular (Γ037) and roughly triangular (Γ041) shapes, with three perforated circular holes, one rope hole and two tooth-holes (Fig. 38a-b). Two stone stocks, of which Γ031 preserves its initial shape, with a central groove, rectangular in section, for the attachment of the wooden shank (Fig 39). Two lead stocks, three grapnel anchors with four arms and eighteen iron anchors, of the Y (11) and T (4) shapes, together with 3 iron shanks.

All iron anchors are heavily concreted but some conclusions could be drawn on their structural characteristics. The Y shaped anchors could be related to the Byzantine shipwreck(s). It has been proposed that Y shaped anchors must have appeared during the 10<sup>th</sup> century A.D. (van Doorninck 2004, 235) and were certainly in use at the early 11<sup>th</sup> century A.D., as attested by the Serçe Limani shipwreck dated to 1025 A.D. (van Doorninck 2004, 189). That the T shaped anchors were still in use during the Middle Byzantine period is well documented by the anchors that have been found at Çamalti Burnu (Sea of Mar-



**Fig. 41b.** Anchor hanging from the starboard bow, with the crown forward (cited after G. Gustav-Toudouze 1959, *Histoire de la Marine*, I, p. 78).

mara)<sup>18</sup> and Tartousa (Syria)<sup>19</sup> shipwrecks, dated after their cargo to the 13<sup>th</sup> century A.D. Although the study of the Cape Glaros anchors has not been completed yet, there is evidence to suggest that at least one of the T shaped anchors, Γ044 (Fig. 40 a-b) could be dated to the Byzantine period and not earlier<sup>20</sup>. Its stock, as in all the anchors recovered so far from this area, does not survive, but the hole on the shank, below the anchor eye, indicates that it would have been of circular cross-section and not rectangular. The arm, rectangular in section, is straight, at right angle to the shank and the flukes are inclined upwards. The shank is circular in cross section and extends beyond the crown, providing space for fastening a tripping line, in case it did not initially have acquired a crown ring. The anchor ring where the cable would have been fastened, although heavily concreted, is also evident. Furthermore, a metal component is attached to the arm. Its use could be related to the fastening of the anchor on the side of the ship whilst in course, ready to be dropped at any time. In Mediaeval iconographic representations of ships, an anchor is often depicted at the bow, placed horizontally, with the crown forward or swung aft. The upper part of the shank is hanged in place with the anchor's cable, which is fastened from the ring and through the hawse hole, inboard. On occasions, a second line is depicted, which is either fastened around the lower part of the shank (above the attachment of the arms) (Fig. 41a) or passes through the crown ring and runs over the gunwale to be affixed inboard (Fig. 41b). However, one could suggest that

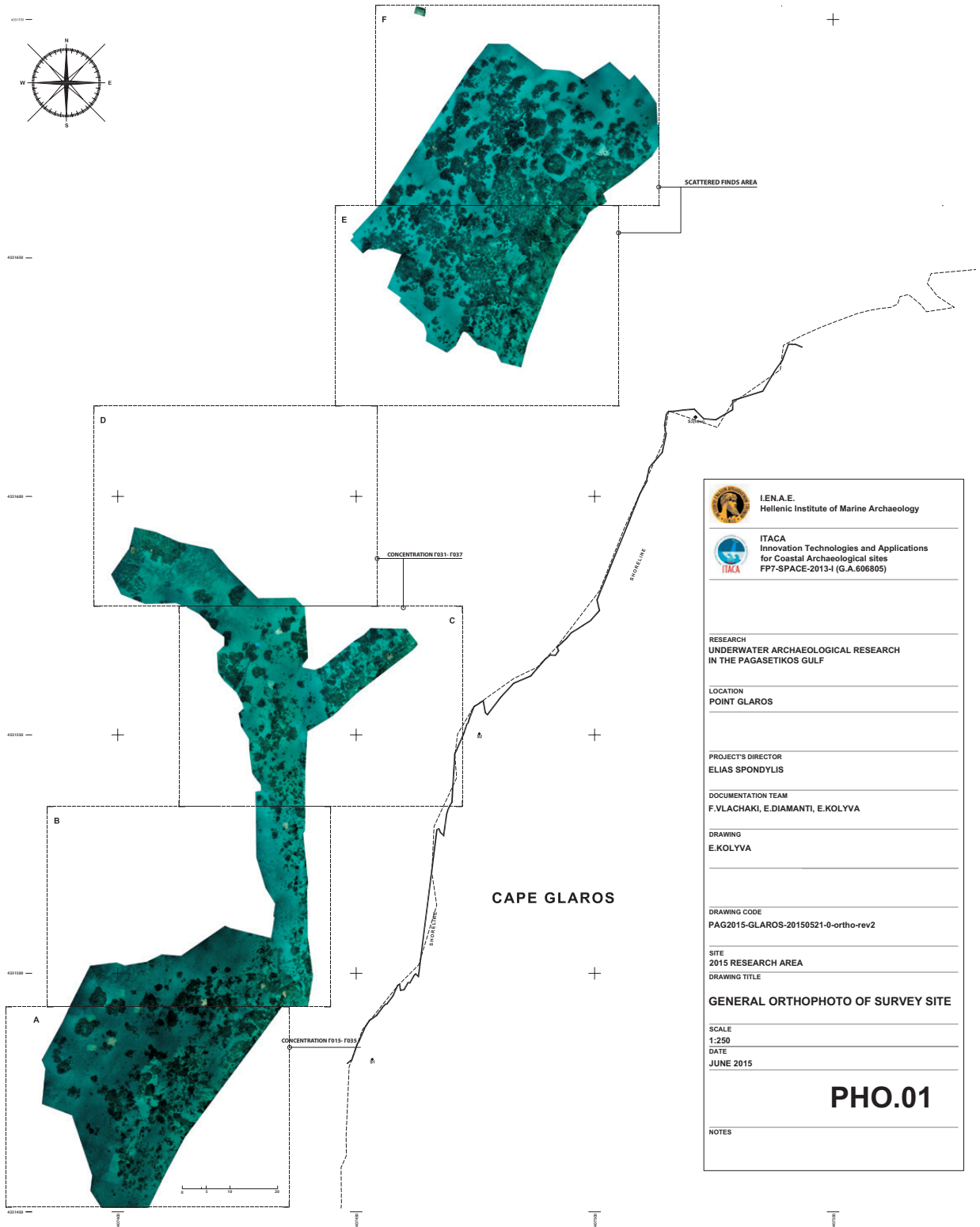
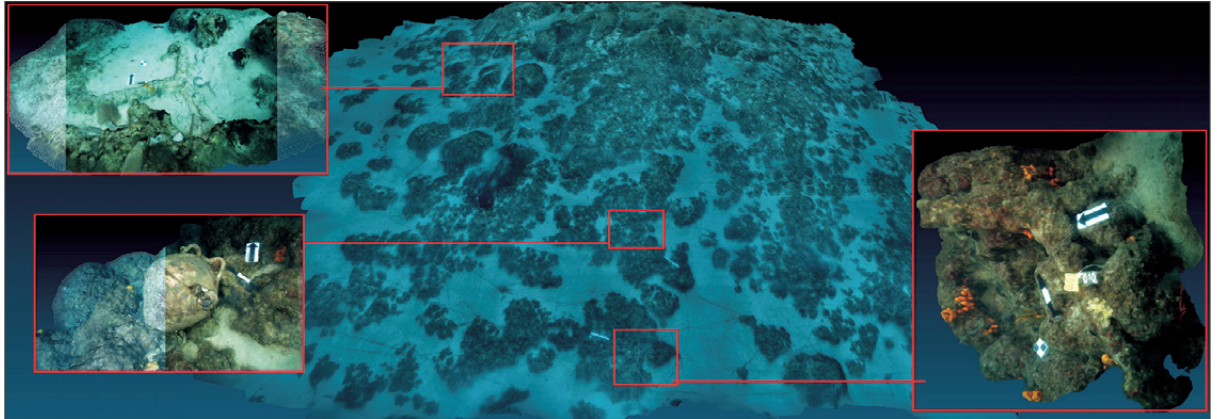


Fig. 42. Cape Glaros. General Orthophoto of the surveyed area, produced in 2015 (by E. Diamanti, E. Kolyva and F. Vlachaki).



**Fig. 43. Cape Glaros. 3D reconstruction of the archaeological site, produced in 2015 (by E. Diamanti, E. Kolyva and F. Vlachaki).**

during sailing this fastening could not have prevented the anchor's swinging, unless a line could have been looped around the arm and was tied fast. If this was really the case, then the above mentioned metal component could have stopped the eyelet from sliding towards the thinner end of the arm.

According to Kapitän, the obtuse angle of the arms in Y shaped anchors reinforced the structure of the anchor, since less force would have been exerted on the connection points between the arm and the shank (Kapitän 1978: 271). The fact however that both types, Y and T, were in use for a period of at least three centuries, leads us to propose that they were aboard the ship to be dropped on different occasions. The T shape could have a better grip on sandy seabed, with the straight arms digging deeper as opposed to the arms at obtuse angle that would have allowed the sand to slide, but would have held better the ship at a rocky seabed. It might not be a mere coincidence that from the anchors that were located at the deeper zone, the Y shaped Γ043 lies on a rocky seabed whereas the T shaped Γ054, on a seabed that consists of thick loose sand.

The aim of the surveying process was the mapping of the entire area of interest and the detailed 2D and 3D documentation of areas with a dense concentration of finds, their georeferencing and their virtual and graphic visualization. The simultaneous application of the three related documentation techniques, photogrammetry, geodesy and conventional architectural mapping resulted in the geometrically accurate and imagery-detailed 3d reconstruction of

Cape Glaros underwater site (Diamanti *et al.* 2017) (Figs. 42 and 43). For the photo acquisition, a SONY DSLR-A700 camera with a 12mm lens and an image resolution of (72 dpi) was used. The photographer covered the area, taking pictures from a distance of 3-4 meters with a 70-80% forward overlap and 50-60% side overlap and following an orientation defined by the guidelines/ropes. In numbers, approximately 3.600 images were processed using Agisoft's Photoscan software, covering a seabed region of 6.370 m<sup>2</sup>. Photoscan was used for the photogrammetric process, consisting of image block adjustment, 3D point cloud extraction, and 3D mesh creation and texturing. Geomagic Studio, MeshLab and Blender software were used for the refinement of the 3D models and Global Mapper software was used for the final exports of the orthophotomosaics.

Moreover, survey included the georeferencing of the acquired photogrammetric model of the Glaros site and its integration into the National Geodetic Reference System (GGRS87) together with the coastline and adjacent land. In addition, at least 20 finds (anchors, clay vessels) were photographed individually from a closer distance and various angles, in order to accomplish their accurate and textured detailed documentation. Characteristic features on finds were used as common points of known coordinates (estimated by the already processed photogrammetric model), in order to merge the detailed areas of finds to the wider archaeological site of Cape Glaros.

Conventional architectural mapping was done through the creation of underwater sketches of se-

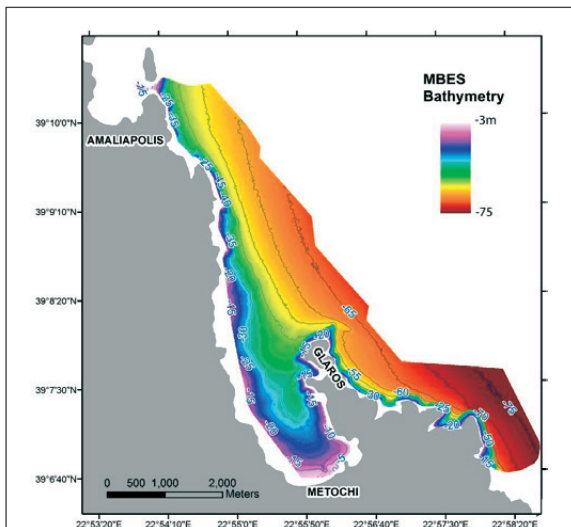
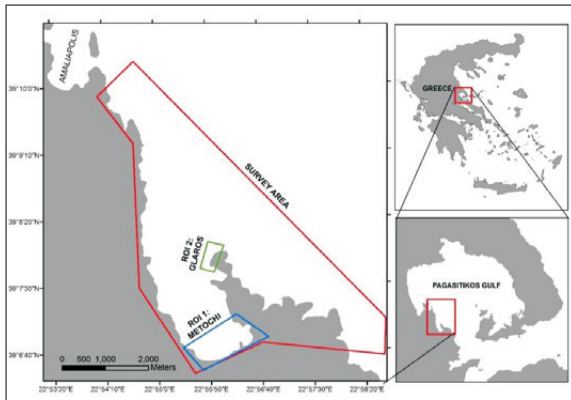


lected, characteristic finds. 3D perspective drawings of finds were also produced in order to record their structural details and context. Up to this day, the photogrammetrically recorded area comprises about 6.500 m<sup>2</sup>, whereas the area recorded on the 2D plan (boards A,B,C,D,E,F<sup>21</sup>), comprises a total of 15.000 m<sup>2</sup>.

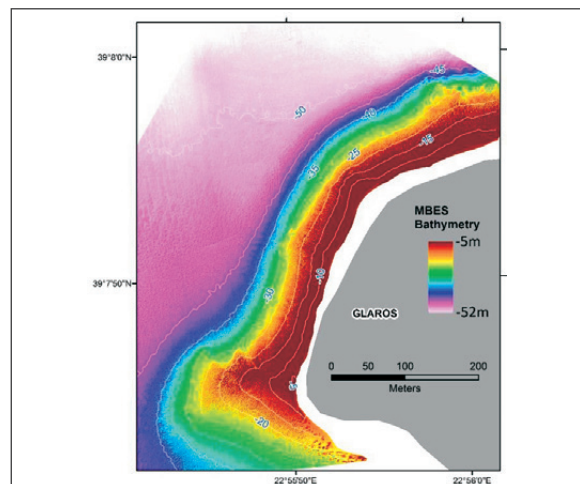
Within the framework of the ITACA project, a marine geoaoustic survey was carried out by the Laboratory of Marine Geology and Physical Oceanography (LMGPO), Patras University (GR), in the west coastal zone of southern Pagasetikos Gulf, during the 2015 field campaign (Fig. 44 a-c). Its main objectives have been (i) to map the seafloor of the area

extending from Amaliapolis to Metohi bay and off Cape Glaros, mainly focusing on mapping in detail Metohi and Glaros research sites and (ii) to define the seismic stratigraphy. Marine geoaoustic data was obtained by using a variety of geoaoustic systems: Multi-beam echosounder (MBES) Elak Nautic Seabeam 1185; Kongsberg GeoAcoustics GeoPulse Plus Chirp Subbotom profiler (SBP); Edgetech 4200 SP digital SideScan Sonar (SSS) towfish, dual frequency (100 and 400 kHz), with 200m armoured tow cable. Supplementary equipment also included: A G.P.S Hemisphere Vector VS101 (GPS Compass); A G.P.S. Hemisphere V100; An SMC IMU-108 motion sensor (MRU); A Valeport Midas Sound Velocity Profiler (SVP). The results of the survey were included in WP 22 and will be published in the forthcoming volume of the *Enalia* Journal.

During the 2014 and 2015 field campaigns in the Pagasetikos Gulf, all the archaeological work and survey procedures were photographed and filmed, both on land and underwater<sup>22</sup>. In addition, aerial photographs and videos were taken with a *Drone Quattro Copter*, in order to capture the Metohi Peninsula and add information to our general knowledge. All finds, which were collected during fieldwork, from Metohi and Glaros, were safely stored and transferred to Athens, where they were handed over to the Conservation Laboratory of the Greek Ephorate of Underwater Antiquities (EUA).



**Fig. 44. Geophysical Survey: a. Map showing the survey area and the two specific regions of interest (ROIs), Metohi peninsula and cape Glaros, b. Swath Bathymetry of the surveyed area (data produced by LMGPO).**



**Fig. 44. Geophysical Survey: c. Detailed Swathe Bathymetry of the cape Glaros site (data produced by LMGPO).**

## Conclusions

---

### Metohi

The Middle Bronze Age settlement found at Metohi peninsula, would have provided shelter to a small farming community that had access to an abundant source of water, a hospitable sea and an arable land. Within the pile of stones that cover most of the sea bottom, at least twenty (20) partially preserved walls have been located, among which three wall corners and two that have been laid in the herringbone pattern. The house walls would have been built by packed clay or unfired bricks resting on substantial stone foundations.

Nineteen (19) cist graves have been documented, which are made of limestone slabs laid in rectangular shape. At least four of them, as excavation revealed, accommodated infants. It was a common practice during that period to bury the children within the house, underneath the floor. Moreover, remains of three burial complexes have been recorded.

Trial trenches were conducted on significant areas in order to better evaluate the stratigraphy and clarify the chronological occupation of the site. The team located Late Bronze Age wall remains and pottery finds at the slope of the peninsula and the tidal zone, verifying, for the first time, traces of continuity in the occupation pattern.

### Glaros

During the field campaign, our objectives within the ITACA project, for conducting a test case at Cape Glaros, were succeeded. We proceeded to a great extent with the topographical and architectural documentation of the site as well as with the recording and studying of the archaeological finds. The systematic survey of Glaros site will continue in the following years in order to cover photogrammetrically all area of interest and acquire a more clarified idea about the shipwrecks that we are investigating thoroughly these recent years.

Nevertheless, we could suggest that the shipwrecks at Glaros and within the broader area of the western coast of south Pagasetikos Gulf, reflect the marine traffic and navigational routes at specific periods of antiquity that add valuable information to the archaeological record.

In particular, we believe that they justify the role of the Thessalian ports as the main suppliers of grain. It is true that the sites under investigation have been heavily looted, but still, the lack of traces of great piles of amphorae attested elsewhere lead the way for considering grain to have been the main cargo of these ships. As we have already explained above, the generally favorable weather conditions that prevail within the Gulf combined with the overgrowing nautical knowledge and the accomplishments in shipbuilding technology, wouldn't explain the existence of so many shipwrecks along the coast unless it is seen as a result of statistical significance. The increase in maritime shipping ultimately increases the possibilities of suffering damage. The Almyros plain would have been exploited intensively during the Classical and Hellenistic periods, with the ports of Pagasai, Pyrasos/Demetrion, Demetrias and Halos playing an important role in commerce (Reinders 2001, 464-466). An inscription dated to the 151-150 B.C. mentions that grain transport arrangements to Rome, would have been made by the cities of Demetrion or Phalara (in the Maliakos Gulf) or Demetrias, indicating that these would have been the main ports of Thessaly (Reinders 2001, 467). In Late Roman and Early Byzantine periods, until the 7<sup>th</sup> century A.D., Phthiotic Thebai situated at the site of the port Demetrion, would have been the main port of call together with Demetrias, which continued to carry out maritime activities until the Ottoman conquest (Reinders 2001, 467, fig. 11, 490).

The 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> centuries A.D. witness the presence of Venetian merchantmen in transit trade that gradually grew stronger. From the middle of the 12<sup>th</sup> century onwards the maritime activities of the Venetians in significant trade centers like Thessalonica, Almyros, Thebes, Corinth and Sparta made them in charge of large expanses of land and allowed them to control to a great extent the maritime trade routes in the eastern Mediterranean, the most profitable being the one that connected Constantinople to Crete and Alexandria<sup>23</sup>. Almyros was an important port of call in this course, which according to Veniamin of Toudela (Λαΐου 1979, 64) was a great city "inhabited by Venetians, Pisans, Genoans and all the traders who used to go there".

The Venetians preferred to trade commodities that would have possessed great value in small volume,

like spices, silk fabric together with olive oil and cotton, from Peloponnese to Thessalonica, in order to reach Constantinople. Almyros was providing them with grain and olive oil. Genoan merchantmen were also active in the transit trade of grain, coming from the Thessalian plains. The Greek merchantmen would assemble their products at a port like Almyros, to be bought by the Italians in return for other commodities (Λαϊου 1979, 65).

The majority of the shipwrecks along the western coast of the southern Pagasetikos Gulf can be dated to the Middle Byzantine period and thus reflect the flourishing maritime trade activities of that time, both on a local and regional level.

Elias Spondylis  
Archaeologist, H.I.M.A.  
Myrto Michalis  
Archaeologist (M.A.), H.I.M.A.

#### Research Team 2014-2015:

Project's Director: E. Spondylis\*

Maritime Archaeologists: C. Agouridis\*, X. Argyris\*, I. Chrysoheri\*, A. Dionysopoulos\*, E. Hatzidaki\*, V. Ivrou\*, N. Karapetsi\*, E. Loizou\*, M. Michalis\*, Y. Nakas\*, T. Frangopoulou\*

Architects: E. Kolyva\*, S. Psylaki, A. Tasolabros, F. Vlachaki\*

Topographers: A. Anastasiou, C. Apostolou\*, E. Apostolou, E. Diamanti\*, K. Papademetriou.

Oceanographer: P. Bitsikokos

Professional Photographers: V. Mentogiannis\*, P. Vezirtzis (EUA)

Camera Operator/Film Production: A. Agathos\*

Divers/Technicians: M. Garras\*, N. Golfis\*, Z. Gregoropoulou\*, E. Kouvelas\*, A. Manglis\*, S. Melaiou\*, Y. Siranidis, P. Tsambourakis\*, N. Tzanoudakis\*

Conservators: K. Androutsaki (EUA), Despoina Paizi (EUA), Spyridoula Papanikou\* (EUA), Angelos Tsombanidis\* (EUA)

Laboratory of Marine Geology and Physical Oceanography (LMGPO): G. Papatheodorou (Co-ordinator), M. Geraga, D. Christodoulou, E. Fakiris, N. Georgiou, X. Dimas

Students: S. Tzanoudakis (BA in Engineering), M. Vakalopoulos (BA in Geology), A. Repakis (school student)

\*Members of H.I.M.A.

## Acknowledgments

The successful outcome of the project, during the 2014 and 2015 field seasons, is due to the financial support of the ITACA Project and the funds received from the European Union (7<sup>th</sup> Framework Programme 2007-2013, under G.A. n° 606805), as well as to the voluntarily contribution of the H.I.M.A.'s members and the administrative support of the Institute's Board.

Our special thanks are expressed to C. Agouridis for coordinating, on behalf of H.I.M.A., the ITACA project, and to E. Diamantopoulou for her contribution on administrative and financial matters.

We would also like to express our appreciation to our colleagues who worked in the field with such a creative and conscientious spirit. This paper is the result of a team's effort and the contribution of researchers from different fields of expertise led to its fulfillment. In particular we would like to thank the following colleagues for their comprehensive reports and data processing, which were incorporated to *Deliverable 22.1*: C. Apostolou, P. Bitsikokos, E. Diamanti, E. Kolyva, F. Vlachaki and A. Tsombanidis.

Furthermore, we would like to thank Prof. G. Papatheodorou, Assoc. Prof. M. Geraga and all the members of the Geophysical Survey team, from the Laboratory of Marine Geology and Physical Oceanography (University of Patras), for their valuable and constant contribution to H.I.M.A.'s ongoing research projects, their commitment and professionalism.

Moreover, we would like to express our sincere thanks to the Greek Ministry of Culture for issuing a permit in order to conduct the Underwater Archaeological Research in the Pagasetikos Gulf. In addition, our special thanks are expressed to the Ephorate of Underwater Antiquities, Greek Ministry of Culture, for providing us with storage rooms for the Pagasetikos finds and the employees of the Ephorate's Conservation Laboratory for their excellent collaboration and continuous work on the preservation of all archaeological material.

Last but not least, we would like to thank Dr. Chr. Marabea for her comments on the manuscript.

## Σημειώσεις

<sup>1</sup> One of these, No. 7, has been excavated systematically. It is located at Telegrafos area, 5 n.m. south of the village Amaliapolis, and dates to the late 4th c. A.D. The wreck belongs to the critical period when the center of gravity of the Roman Empire was shifting from the old imperial capital of Rome to the new Christian capital of Constantinople. It is the first shipwreck of this period to have been investigated in Greek waters (Spondylis 2008. Spondylis 2012a. Demesticha and Spondylis 2011).

<sup>2</sup> Approximate Absolute Chronology for the Aegean Bronze Age (Manning 2012, 23, table 2.2).

<sup>3</sup> metochi or metohi (μετόχι in greek) derives from the word μετέχω, to share, and denotes a monastic dependency: a land property granted to a monastery for income purposes.

<sup>4</sup> The team included 7 archaeologists, 4 surveyors, 2 architects, 3 technical divers/technicians, 1 oceanographer, 2 photographers/cameramen. All members of the team were accommodated at Amaliapolis, 14km north-west of Metohi.

<sup>5</sup> Approximate Absolute Chronology for LH IIB would be 1480/70-1420/10 B.C. (Manning 2012, 23, table 2.2).

<sup>6</sup> The topographical survey of the site was conducted by the surveyors Chr. Apostolou, Ar. Anastasiou, E. Apostolou and K. Papademetriou. All works have been executed based on the specifications of government ordinance n. 696/74.

<sup>7</sup> The topographic plan produced in 2014 was also used by GRAS within the framework of the ITACA project. A comparison was made between depth isoline map (0,2 m. separation) created during the 2014 Metohi field campaign and bathymetry map (also 0,2 m. separation) produced with WorldView-2 data acquired on 19.09.2013 (Boye Hansen's article in this volume).

<sup>8</sup> The team included 9 maritime archaeologists, 4 surveyor engineers, 2 architect engineers, 6 technical divers, 1 oceanographer, 2 photographers-cameramen, 1 conservator, 1 engineer student, 1 geology student, 2 members providing general assistance in the field.

<sup>9</sup> The excavation of cist grave No 045 will be completed in the following field season.

<sup>10</sup> Preliminary oceanographic and hydrological observations were made by the oceanographer P. Bitsikokos.

<sup>11</sup> Overall 186 dives were conducted at Point Glaros. 122 hours were spent underwater, out of which 37h 30' were spent for decompression. A general diving plan, devised by N. Golfis, was followed, which was adjusted to the needs of the daily program.

<sup>12</sup> In 2005, when the north-western coast of the Cape was investigated for the first time, it was decided to differentiate the two sub-areas by giving them two numbers (site 10 the northern, site 11 the southern) (Fig. 21).

<sup>13</sup> Similar examples can be traced, among others, in

Grand Congloué 1 (Benoît 1961. Py 1993. Will 1982), Tour d' Agnello (Liou 1982. Cibecchini 2005/6) and Héliopolis 2 (Pomey *et al.* 1989) shipwrecks, located in France and, more recently, in Risan Bay at Montenegro (Bajtler 2015). For remarks on typology, chronology and origin of Greco-Italic amphorae see also Cibecchini (2005/6) and Olcese (2005/6), who focus their study on examples from the western Mediterranean region.

<sup>14</sup> Amphora Pompeii XIII belongs to the same classification. A similar variant would be Agora M54 (Panella 1986. Reynolds 2005).

<sup>15</sup> A 5<sup>th</sup> century amphora from Sucidava, Romania, first cited by Opaït in 1984.

<sup>16</sup> The arms of the anchor are turned (face) towards the direction of the wind to withhold the ship against it, whereas the shank points to the direction of the ship as it drags the anchor.

<sup>17</sup> A broken part of a shank (Γ051) was also found next to Γ046 but cannot provide us with any further information.

<sup>18</sup> Located off the north-west coast of Marmara island. (Günsenin 2005, 118-123. Kocabaş 2003, 95).

<sup>19</sup> Located 20 km. due north of the coastal city of Tartous. (Tanabe *et al.* 1991).

<sup>20</sup> Examples of the latest type of T-shaped anchors, with a round hole in the shank for a detachable stock, derive from the 7<sup>th</sup> c. A.D. Yassi Ada shipwreck (van Doorninck 1982, 121-142, figs. 6.12-6.22). The first attempt to classify and date the evolution of iron anchors has been made by Kapitän (1984). Haldane has divided type C, proposed by Kapitän, into C-1 and C-2, on the basis of his study of anchors from Dramont D (dated to the 1<sup>st</sup> c. A.D.) and F (dated to the second half of the 4<sup>th</sup> c. A.D.) shipwrecks, at Cape Dramont in France (Haldane 1990:22).

<sup>21</sup> Since work is still in progress, plain white depicted on the boards represents either areas within which there are considerable expanses of sand without finds and the rocky submerged coastline without finds or areas that scattered isolated finds or small dispersed concentrations of finds have been located but have not been systematically surveyed yet.

<sup>22</sup> Aerial photography and underwater photography for photogrammetry and 3D reconstructions were carried out by V. Mentogiannis. Film shoots were coordinated and conducted by A. Agathos who has directed the documentary short film "The Underwater Archaeological Research in the Pagasetikos Gulf". Studio archaeological photography of finds, after conservation, has been conducted in the EUA premises by P. Vezirtzis.

<sup>23</sup> The historian Niketas Honiades has vividly described them as "...άνδρες θαλάττης τρόφιμοι, κατά Φοίνικας αγύρται, πανούργοι το φρόνημα" (ex recensione Bekkeri, I. 1835, 222).

## Bibliographical References

- Arthur, P. 1998: "Eastern Mediterranean amphorae between 500 and 700: A view from Italy", in J. W. Hayes and L. Sagui (ed): *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995*, 157-184.
- Bekkeri, I. 1835: *Nicitaë Honiataë Historia*, Corpus Scriptorum Historiæ Byzantinæ 14, Academiae Litterarum regiae Borussicæ.
- Benoît, F. 1961: "L'Épave du Grand Congloué à Marseille", *Gallia* Supplement 14.
- Barnéa, I. 1989: "La céramique byzantine de Dobroudja, X-XII siècles", in V. Déroche και J. M. Spieser (επιμ. εκδ.): *Recherches sur la céramique Byzantine, BCH, Supplément XVII*, Paris, 131-142.
- Bajtler, M. 2015: "Underwater finds from Risan in Montenegro. First insight in finds of the season 2011", *Skyllis* 15.1, 28-32.
- Cibecchini, F. 2005/06: "The Unsolved Question of the Greco-Italic Amphorae", *Skyllis* 7. 1-2, 50-58.
- Demesticha, S. 2002: "The globular amphoras of the Late Roman Period (4th-7th c. AD)" (in greek), *Enalía* VI, 115-121.
- Demesticha, S. και E. Spondylis 2011: "Late Roman and Byzantine trade in the Aegean. Evidence from the HIMA Survey Project at Pagasitikos Gulf, Greece", *Skyllis* 11.1, 34-40.
- Diamanti, E., Spondylis, E., Vlachaki, F. and E. Kolyva 2017: "Surveying the Underwater Archaeological Site of Cape Glaros at Pagasetikos Gulf", in D. Aguilera, A. Georgopoulos, T. Kersten, F. Remondino and E. Stathopoulou (eds): *3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 1-3 March 2017, Nafplio, Greece*. ISPRS Archives, Volume XLII-2/W3.
- Günsenin, N. 1989: "Recherches sur les amphores byzantines dans les musées turcs", in V. Déroche και J. M. Spieser (eds): *Recherches sur la céramique Byzantine, BCH Supplément XVIII*, Paris, 267-276.
- Günsenin, N. 2005: "A 13th Century wine carrier: Çamalti Burnu, Turkey", in G. F. Bass (ed.): *Beneath the Seven Seas: Adventures with the Institute of Nautical Archaeology*, London, 118-123.
- Gustav-Toudouze, G. 1959: "Orient. Croix et Croissant", in: *Histoire de la Marine*, I, L' Illustration, Paris, 71-78.
- Haldane, D. 1990. "Anchors in Antiquity", *Biblical Archaeology*, 51 (1), 19-24.
- Kapitän, G. 1978: "Exploration at Cape Graziano, Filicudi, Aeolian Islands, 1977", *International Journal of Nautical Archaeology*, 7.4:269-277.
- Kapitän, G. 1984: "Ancient anchors-technology and classification", *International Journal of Nautical Archaeology*, 13.1: 33-44.
- Kocabaş, U. 2003: "Çamalti Burnu-I Batiği Demir Çapalari Üzerinde Yapılan 2003 Yılı Çalışmaları". Paper presented at *Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı*, Bursa, Turkey, December 5-7.
- Λαϊου, Α. 1979: "Οι εξελίξεις στην οικονομία και στην κοινωνία: Η ανάπτυξη της οικονομικής παρουσίας της Δύσεως στην Ανατολική Μεσόγειο και Εγγύς Ανατολή", στο Δ. Ζακυθηνός (επιμ.): *Ιστορία του Ελληνικού Έθνους. Βυζαντινός Ελληνισμός, Μεσοβυζαντινοί και Υστεροβυζαντινοί Χρόνοι, Θ'*, Εκδοτική Αθηνών, 61-66.
- Liou, B. 1982: "Informations archéologiques. Directions des recherches archéologiques sous-marines", *Gallia* 40, 437-454.
- Lyding Will, E. 1982: "Greco-Italic Amphoras", *Hesperia* 51, 338-356.
- Manning, S. W. 2012: "Chronology and Terminology", in E. H. Cline (ed.): *The Oxford Handbook of Bronze Age Aegean (ca. 3000-1000 BC)*, Oxford University Press, 11-30.
- Mountjoy, P.A. 1999: *Regional Mycenaean Decorated Pottery, Vol. I*. Deutsches Archäologisches Institut, Rahden/Westf., 96-103.
- Μπακιρτζής, Χ. 1989: *Βυζαντινά Τσουκαλολάγνηνα*, Τ.Α.Π.Α., Αθήνα.
- Michalis, M. and E. Spondylis 2012: "Ten Years of Underwater Archaeological Research at the West Coast of the South Pagasetikos Gulf", poster presented in the "4th Archaeological Meeting of Thessaly and Central Greece, 2009-2011. From Prehistory to the Contemporary Period", Volos 15th-18th of March, University of Thessaly.
- Michalis, M. and E. Spondylis 2016: "Results of Test Case, Greece (2014, 2015)", *Deliverable 22.1 and 22.2.*, ITACA Project, European Commission, <http://www.itaca-fp7.eu/category/itaca-knowledge-base-2/publications>.
- Olcese, G. 2005/06: "The production and circulation of Greco-Italic Amphorae of Campania", *Skyllis* 7. 1-2, 60-75.
- Οπαϊτ, Α. 2004: "The Eastern Mediterranean Amphorae in the Province of Skythia", in J. Eiring and J. Lund (eds): *Transport Amphorae in the East-*

- ern Mediterranean, Acts of the International Colloquium at the Danish Institute at Athens, September 26-29, 2002*, Monographs of the Danish Institute at Athens, 5, 293-308.
- Panella, C., 1986: "Oriente ed Occidente: considerazioni su alcune anfore "egee" di età imperial a Ostia", in J.-Y. Empereur and Y. Garlan (eds): *Recherches sur les amphores grecques. Actes du Colloque International organisé par le Centre National de la Recherche Scientifique, L' Université de Rennes II et L' Ecole Française d' Athènes*, 10-12 September, 1984, Athènes, BCH XIII, 609-636.
- Pomey, P., Long, L., L' Hour, M., Richez, F. and H. Bernard 1989: "Recherches sous-marines", *Gallia Informations*, 1 (1987-88), 1-78.
- Py, M. 1993: "Amphores gréco-italiques", in M. Py (dir.): *Dicocer. Dictionnaire des céramiques antiques en Méditerranée nord-occidentale, Lattara 6*, Lattes, 46-48.
- Reinders, R. 2001: "The coastal landscape between Thermopylai and Demetrias from a maritime point of view", in H. Tzalas (ed.): *Tropis, 6<sup>th</sup> International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Lamia 1996*, 457-492.
- Reynolds, P. 2005: "Levantine amphorae from Cilicia to Gaza: a typology and analysis of regional production trends from the 1<sup>st</sup> to 7<sup>th</sup> centuries", in J. M<sup>a</sup>. Gurt i Esparraguera, J. Buxeda i Garrigós and M. A. Cau Ontiveros (eds.): *LRCW 1. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*, Oxford, 563-611.
- Reynolds, P. 2018: "The Supply Networks of the Roman East and West: Interaction, Fragmentation and the Origins of the Byzantine Economy", in A. Wilson and A. Bowman (eds): *Trade, Commerce, and the State in the Roman World*, Oxford University Press, 353-396.
- Robinson, H. S. 1959: *Pottery of the Roman Period: Chronology, The Athenian Agora*, V, Princeton.
- Savant, J. 1961: *Histoire Mondiale de la Marine*, Librairie Hachette, Paris.
- Scorpan, C. 1977: "Contribution à la connaissance de certains types céramiques Romano-Byzantins (Ive-VIe siècles) dans l' espace Istro-Pon-tique", *Dacia*, n.s. 21, 269-297.
- Spondylis, E. 1996: "Contribution to a Study of the Configuration at the Coast of Pylia, based on the Location of New Archaeological Sites", (in greek), *Enalia IV: 3/4 (1992)*, 30-37.
- Spondylis, E. 2002: "Underwater Survey of the Western Coast in the South Part of the Gulf of Pagasai (2000)" (in greek), *Enalia VI*, 24-31.
- Spondylis, E. and S. Demesticha 2004: "Underwater Survey of the Western Coast in the South Part of the Gulf of Pagasai (2003)" (in greek), *Enalia VIII*, 11-27.
- Spondylis, E. 2008: "Underwater Archaeological Research in the Gulf of Pagasai, 2004 campaign" (in greek), *Enalia IX (2005-2006)*, 6-21.
- Spondylis, E. 2012: "Underwater Archaeological Research in the Gulf of Pagasai, 2005 Campaign" (in greek), *Enalia XI*, 16-39.
- Spondylis, E. and M. Michalis 2014: "Validation and Verification Plan of the Metohi Trial Case", *Deliverable 9*, ITACA Project, European Commission.
- Spondylis, E. 2015: "Pavlopetri" (in greek), *Proceedings of the International Conference "Diving into the Past. Underwater Archaeological Research 1975-2014"*, Greek Ephorate of Underwater Antiquities, March 2015, Athens (in press).
- Spondylis, E., Michalis, M. and C. Agouridis 2016: "Itaca's Test Case Greece: The Pagasetikos Underwater Archaeological Research at Metohi and Glaros", *ITACA's Final Conference Presentations (Athens, 24 June 2016)*, ITACA Project, European Commission, <http://www.itaca-fp7.eu/itaca-final-conference-presentations>.
- Spondylis, E. 2017: "Pagasetikos Gulf: Underwater Archaeological Research Review (2000-2013)" (in greek), *Enalia XII*, 18-31
- Tanabe, S., Yoshizaki, S. and Y. Sakata 1991: *Excavation of a Sunken Ship Found off the Syrian Coast: An Interim Report*, Operation Committee for the Syrian Coastal Archaeological Excavation.
- Vandermersch, C. 1994: *Vins et amphores de Grand Grèce et de Sicile, IVe-IIIe s. avant J.-C.*, Napoli.
- van Doorninck, F. H. 1982: "The Anchors", in G. F. Bass and F. H. van Doorninck, JR.: *Yassi Ada. A 7<sup>th</sup> Century Byzantine Shipwreck, Volume I*, Texas A&M University Press, 121-142.
- van Doorninck, F. H. 2004: "The Anchors", in G. F. Bass, S. D. Matthews, J. R. Steffy and F. H. van Doorninck, JR.: *Serçe Limani. An Eleventh Century Shipwreck, Volume I*, Texas A&M University Press, 189-238.

## Πεδίο Εφαρμογής του Ερευνητικού Σχεδίου ITACA στην Ελλάδα: Η Υποβρύχια Αρχαιολογική Έρευνα στις θέσεις Μετόχι και Γλάρος του Παγασητικού Κόλπου

Ηλίας Σπονδύλης, Μυρτώ Μιχάλη

### Περίληψη

Το παρόν άρθρο αποτελεί συνοπτική έκθεση των αποτελεσμάτων της υποβρύχιας αρχαιολογικής έρευνας, η οποία διεξήχθη από το Ινστιτούτο Εναλίων Αρχαιολογικών Ερευνών (Ι.ΕΝ.Α.Ε.), κατά τα έτη 2014 και 2015, υπό την διεύθυνση του αρχαιολόγου Η. Σπονδύλη, στις θέσεις Μετόχι και Γλάρος, στις Νηές (δυτικές ακτές του νοτίου Παγασητικού Κόλπου), στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος ITACA-Καινοτόμες Τεχνολογίες και Εφαρμογές σε Παράκτιες Αρχαιολογικές θέσεις.

Στην Χερσόνησο Μετόχι ερευνήθηκε περαιτέρω, και τεκμηριώθηκε τοπογραφικά, ο καταποντισμένος προϊστορικός οικισμός της Μέσης Εποχής του Χαλκού, ο οποίος, σύμφωνα με τα κεραμικά ευρήματα, χρονολογείται στο πρώτο μισό της 2<sup>ης</sup> χιλιετίας π.Χ. Μέχρι σήμερα, έχουν εντοπιστεί δεκαεννιά (19) κιβωτιόσχημοι τάφοι και τρεις ταφικοί περιβόλοι. Οι περισσότεροι τάφοι φαίνεται να εντοπίζονται εντός των οικιστικών καταλοίπων και, όπως αποκάλυψε η ανασκαφή, τέσσερις τουλάχιστον εξ αυτών, διατηρούν κατά χώραν σκελετικό υλικό νηπίων. Μάλιστα σε μία περίπτωση εντοπίστηκαν κτερίσματα, τα οποία επισφραγίζουν την χρονολόγηση του οικισμού. Η ύπαρξη οικισμού στην παρούσα θέση τεκμηριώνεται επίσης από τους είκοσι (20) αποσπασματικά σωζόμενους τοίχους, οι οποίοι αποτελούν ως επί το πλείστον αρχιτεκτονικά στοιχεία οικιών. Κατά το 2014, σημαντικό εύρημα απετέλεσε ο εντοπισμός στρώματος καταστροφής της Ύστερης Εποχής του Χαλκού στο πρηνές και στην αιγιαλίτιδα ζώνη της χερσονήσου. Βάσει της κεραμικής που εντοπίστηκε στο στρώμα αυτό (μεταξύ άλλων ευρημάτων, το αλάβαστρο της Εικ. 8), ως terminus ante quem της δεύτερης φάσης κατοίκησης του οικισμού, τίθεται η ΥΕ IIB (1480/70-1420/10 π.Χ).

Στο Ακρωτήριο Γλάρος ερευνήθηκαν περαιτέρω και τεκμηριώθηκαν τοπογραφικά, σε σημαντικό βαθμό, τα κατάλοιπα ναυαγίων που εντοπίζονται στις θέσεις 10 και 11, βορειοδυτικά και δυτικά του ακρωτηρίου, σε βάθη μεταξύ -7 έως -45 μ., σε μια έκταση 15.000 μ<sup>2</sup>, ενώ η φωτογραμμετρική αποτύπωση των τεσσάρων κυριότερων συγκεντρώσεων κάλυψε συνολικά μια έκταση περίπου 6.500 μ<sup>2</sup>. (Εικ. 25 και 44). Αναμφίβολα, η περιοχή χρήζει συστηματικότερης διερεύνησης, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα για τα εντοπισθέντα ναυάγια. Ωστόσο, τα ευρήματα που έχουν εντοπιστεί μέχρι σήμερα, μαρτυρούν την ύπαρξη τεσσάρων τουλάχιστον ναυαγίων, τα οποία μπορούν να χρονολογηθούν αντίστοιχα στην Ύστερη Ελληνιστική (τέλη 3<sup>ου</sup> - πρώτο μισό 2<sup>ου</sup> αι. π.Χ), στην Πρώιμη Ρωμαϊκή (τέλη 1<sup>ου</sup> - πρώτο μισό του 2<sup>ου</sup> αι. μ. Χ.), στην Ύστερη Ρωμαϊκή (5<sup>ο</sup> αι. μ.Χ.) και στην Μέση Βυζαντινή περίοδο (12<sup>ο</sup> / 13<sup>ο</sup> αι. μ.Χ). Ιδιαίτερο αρχαιολογικό ενδιαφέρον παρουσιάζει το πλήθος των αγκυρών (27 στο σύνολο), διαφορετικής τυπολογίας και σε κάποιες περιπτώσεις χρονολόγησης, σε μian περιοχή που δεν αποτελεί κατάλληλη θέση για την αγκυροβολία πλοίων, εξαιτίας των γεωμορφολογικών της χαρακτηριστικών (απόκρημνη βραχώδης ακτή, εκτεθειμένη στους βόρειους ανέμους). Να σημειωθεί επιγραμματικά ότι οι περισσότερες εξ αυτών είναι σιδερένιες, τύπου Υ και Τ, οι οποίες συνιστούν σημαντική μαρτυρία για την ναυσιπλοΐα κατά την Ύστερη Ρωμαϊκή και Βυζαντινή περίοδο.

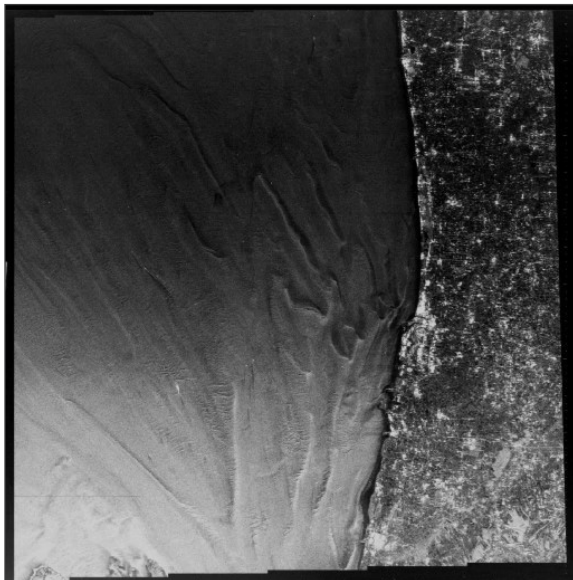
## SAR Bathymetry in the Mediterranean Sea by COSMO-SkyMed Data. Feasibility study in the context of ITACA project.

Antonio Salvati, Cesare Aragno

### Introduction

**S**ynthetic Aperture Radar is a coherent imaging radar, based on the transmission and reception of frequency modulated microwave pulses of finite time duration. Microwave signals emitted by SAR, whose wavelength is typically shorter than a few tens of centimeters, are able to penetrate into seawater only to a depth which is negligible (Ulaby *et al.* 1986, 1418-1420), in comparison to the electromagnetic wavelength (Fig. 1). This means that to all practical purposes SAR signals are not able to penetrate sea surface and to reach the seabed. The echoed signals from sea are actually sea surface echoes.

Nonetheless, radar backscatter from the sea surface can, in some cases, reveal modulations of surface waves induced by sea floor topography, and there-



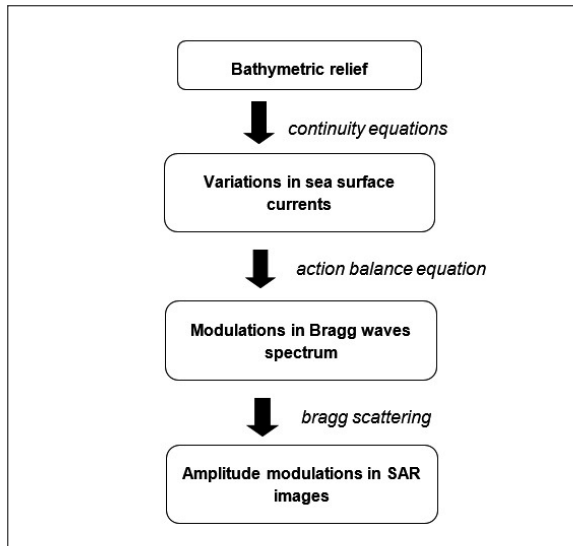
**Fig. 1.** SEASAT SAR image (L-band, HH polarization) of the English channel [DR 12]. The French/Belgian coast is visible on the right. The V-shape feature in the lower left-hand section of the image is a pair of two underwater ridges called South Falls (the thin line to the left) and Sandiette (the broader line to the right).

fore several indirect techniques for SAR-based bathymetry have been developed over the years. Most of them exploit the theory of radar imaging mechanism of the seabed topography, first published by Alpers and Hennings (1984). The model they proposed derived from a series of empirical evidence arising from the analysis of a wide series of radar images. Actually their research was not aimed at the development of a theoretical model capable of explaining all the aspects of the bathymetric imaging quantitatively, rather their purpose was to present a simple model to explain the basic features observed in radar imagery of underwater bathymetry. Despite some oversimplifications, the sea-current model has been successfully exploited for SAR-based bathymetry (Calkonen *et al.* 2001 and Wackerman *et al.* 1998) and became the basis for the development of the first SAR based product, the Bathymetric Assessment System (BAS) (Wnensik *et al.* 1997 and Alpers *et al.* 2004), for bathymetric reconstruction. According to this theory, there are at least three basic components involved in the radar imaging mechanism (Alpers *et al.* 1983 and Alpers *et al.* 2004):

1. Interaction between tidal flow and bottom topography produces variations in the current velocity at the sea surface. This component is described by continuity equation.
2. Variations in the surface current velocity give rise to modulations in the wind generated spectrum of water waves. More precisely, the interaction of the current field of short-scale surface waves causes a spatial modulation of the Bragg scattering waves. This component is described by weak hydrodynamic interaction theory in the relaxation time approximation.
3. Modulation in the surface roughness causes variations in the radar backscatter and therefore they show up as amplitude modulation in radar images.

It is important to underline the fact that this mechanism is activated, i.e. its bathymetric features are actually imaged, only under moderate wind-speeds





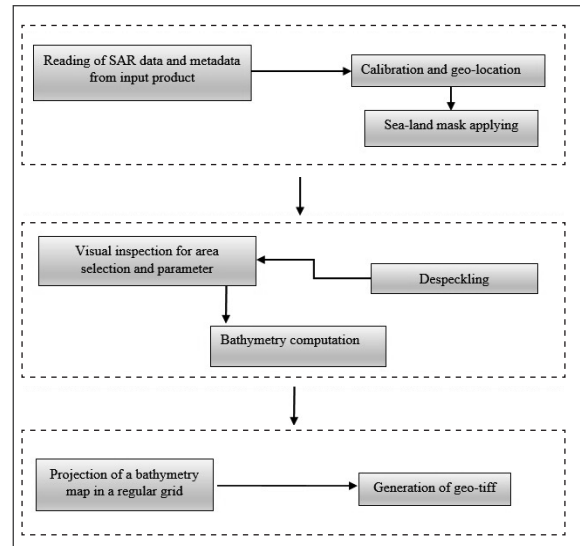
**Fig. 2. Illustration of the key steps in radar imaging of bathymetric features. For each step the main modeling approach proposed in [DR 13] is also reported.**

(3-12 m/s) and strong and persistent currents ( $\geq 0.5$  m/s). These are actually conditions which limit severely the applicability of the SAR current-based technique. However, in comparison to the optical imaging-based techniques, it has the advantage that can it be applied also in turbid waters (Capuzzo *et al.* 2015), since topography is sensed indirectly and there is not any dependence on the optical attenuation characteristics of the water (Fig. 2).

The present article is structured as follows: Section 2 describes the methodology and the processing chain built up for the computation of bathymetry maps from Cosmo-SkyMed products, together with an example of the algorithm's application. In Section 3, the details of the analysis performed for the identification of two shipwrecks located at the Strait of Messina, are reported. In Section 4, general conclusions are drawn on the applicability of the methodology in the Mediterranean region.

## Section 2. Methodology

The algorithm implemented for this study is based on the formulation of Alpers-Hennings model, proposed by Renga *et al.* (2014), which uses a Volterra series expansion (Inglada *et al.* 2002) in an inversion process to retrieve water depth. In respect to other

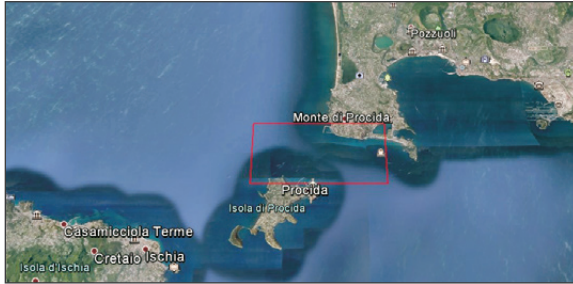


**Fig. 3. Description of processing chain.**

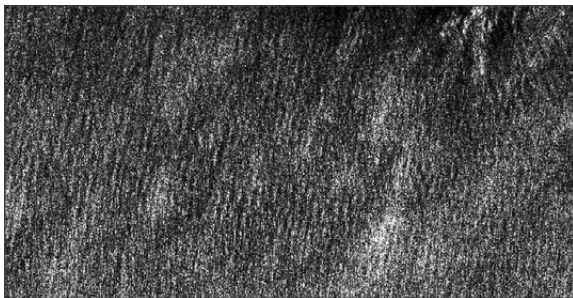
techniques based on current modulation, it requires very little a priori or ancillary data, such as existing water depth measurements or current or wind velocities. In this study it has been applied on SAR data coming by a set of Cosmo-SkyMed products.

The algorithm is inserted in a processing chain (Fig. 3). This consists of the pre-processing phase, necessary for the calibration, the geolocation and de-noising (despeckle) of SAR data, the computation step where the physical model is applied on the pre-processed image and, finally, the post-processing phase, which basically includes the resampling of output data in a regular coordinate grid and their encapsulation in TIF format. It is worth noting that the chain is not completely automatic, because it includes a step where a compared visual inspection of SAR image and available reference bathymetry map is planned in order to identify the areas which are worth processing. These selected areas have to display SAR features having some consistency with the underlying bathymetric profile, in accordance with the sea current physical model.

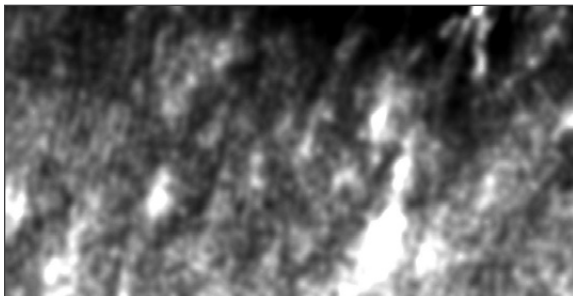
An area located in Procida channel has been selected (Fig. 4) as an example of application of the processing chain. This specific area was chosen since a sea current is present in this channel, and therefore the necessary conditions for bathymetry detecta-



**Fig. 4.** Foot-print of the selected area in Procida channel.



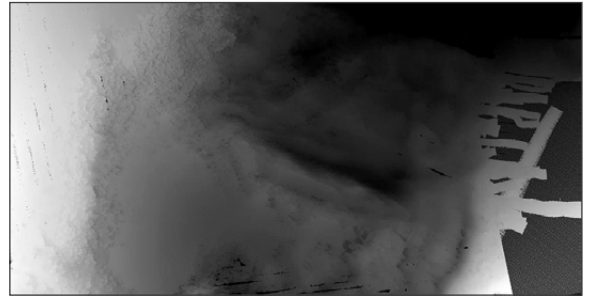
**Fig. 5.** Radar image of the selected area in Procida channel.



**Fig. 6.** Despeckled radar image of the selected area in Procida channel.

bility by SAR were met. In figures 5, 6 and 7, a SAR image extracted from a Cosmo-SkyMed product, a correspondent despeckled image and a bathymetry map from echosounder high-resolution depth data, all within the same area, are being depicted.

In the despeckled image, the radar signal modulations are highlighted and the visual interpretation of the image is made easier. By comparing it with the echo-sounder bathymetry map (Fig. 7), it could be noticed that near the bottom-left corner, in correspondence with an area of increased radar signal, bottom topography shows a pronounced slope (i.e. in the bathymetry image darker pixels are more

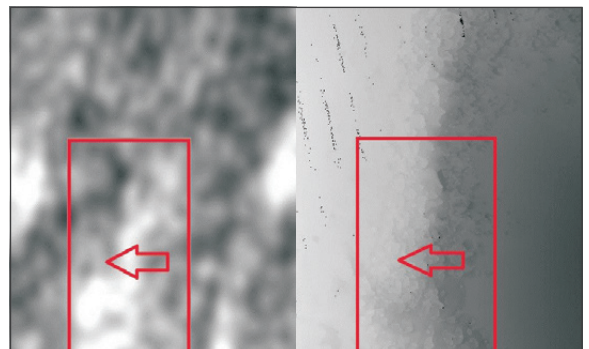


**Fig. 7.** Echo-sounder bathymetry map of the selected area in Procida channel.

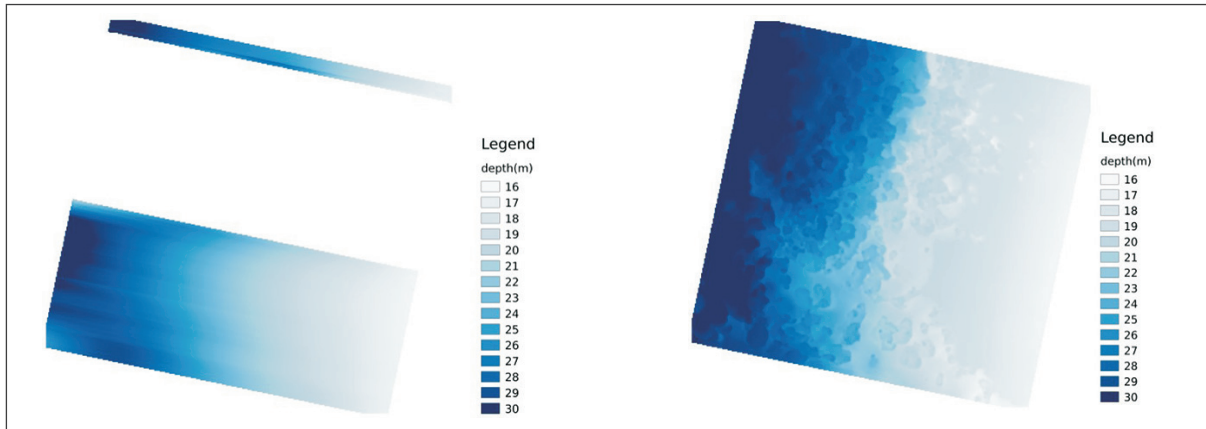
shallow, which means that in this sub-area depth increases by moving from right to left in the image). On the basis of the sea current model, this radar feature is in accordance with a situation where a sea current, flowing from right to left in the image, is present in that part of the channel and then it is slowed down at the descending slope, according to continuity equation. As a consequence, sea surface energy density of Bragg waves increases.

In figure 8, the same selected area, located near the bottom-left corner, is displayed both in the despeckled SAR image and in the echo-sounder bathymetry map, along with the direction of the sea current which, in accordance with the model, is supposed to interact with bottom topography.

The result of bathymetry computation in the selected area is showed in figure 9 (left). It could be noticed that processing in the upper part of the area has not produced any results, primarily because the right conditions for a correct application of the model were not found by the algorithm. However, the depth



**Fig. 8.** Area selected for bathymetry computation in the SAR image (left) and in the echo-sounder bathymetry map (right).



**Fig. 9.** Computed bathymetry by SAR (left) and echo-sounder bathymetry map (right), both resampled in a regular latitude-longitude grid.



**Fig. 10.** Depth profiles from computed and echo-sounder maps in the selected area of Procida channel (depths are expressed in meters along y-axis).

profiles reported in figure 10 show that the computed bathymetry follows correctly the ascending slope of ridge at the center of the channel, regardless of the fact that the details of the echo-sounder profile are not present in the more smoothed SAR profile.

### Section 3. Research Results at the Strait of Messina

In order to verify the possibilities of applying the sea current model for bathymetry computation at the Mediterranean region, the Strait of Messina was chosen. It has peculiar geo-morphological features and it is characterized by the significant presence of wrecks. The Messina strait is located at the border of two different but contiguous basins, namely the Tirreno and Ionio seas, whose tidal cycles happen to be in opposite phase (Defant 1940). When this coincidence occurs, strong sea currents, with intensity comparable to the oceanic tidal currents,

are generated so that this area has the theoretical potentialities for a successful bathymetry estimation by the current model.

The crucial step for a successful bathymetry computation was the choice of Cosmo-SkyMed products whose acquisition times were as best as possible, within the time ranges when the currents had the highest intensity and, at the same time, winds were in the right range. This was accomplished by crossing the time dates of acquisition by Cosmo-SkyMed sensor with the sea current velocity acquired by several measurement stations around the strait and with data of wind speed in the area. Several Cosmo-SkyMed products were selected, whose acquisition times are three months apart. The criteria which were applied for the choice are that the current velocity must be the highest as possible, the wind velocity must be as best as possible in the range of 3-6 m/s and the product acquisition times

Wind speed and direction	Wind speed acquisition date time	Pace	Ganzirri – Punta Pezzo	Punta Pezzo	Ganzirri – Torre faro	S.Agata	Current acquisition date time
6.2 22°N	31/05/2014 18:40	1.29	1.95	1.80	1.75	1.44	31/05/2014 18:31

must be as close as possible to the measurement times of current and wind.

In the table above, data refers to the environmental conditions at the acquisition time of the Cosmo-SkyMed product CSKS1\_DGM\_B\_HI\_15\_HH\_RD\_SF\_20140531164319\_20140531164327, which was selected according to the above criteria. It was acquired at 31/05/2014 18:43:13 (local time).

The following image shows the location of sea-current measurement stations in Messina strait area, together with current directions (arrow sizes are proportional to current intensity).

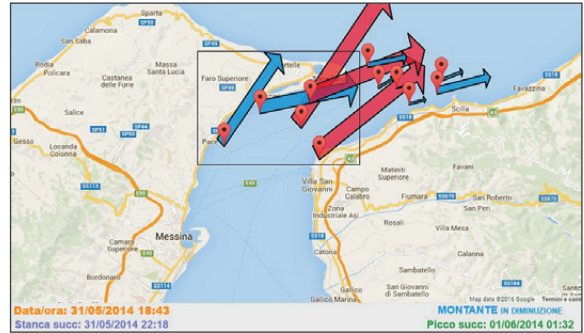


Fig. 11. Current velocities at the acquisition time of product CSKS1\_DGM\_B\_HI\_15\_HH\_RD\_SF\_20140531164319\_20140531164327.

The Cosmo-SkyMed product was processed in small areas selected around the position of the wrecks *Bowesfield* and *Maddalena Lo Faro*, in order to check the possibility of identifying the wrecks by means of SAR methodology.

**The Bowesfield site**

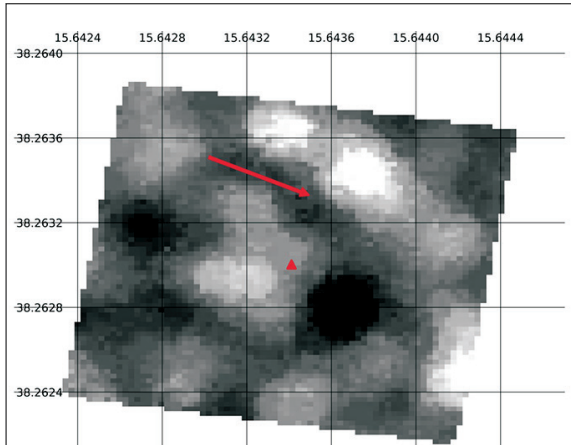
As first step, in order to verify the correctness of geo-reference after the tuning of geoid correction, a vector file was built on the SAR features present inside the box and it was superimposed to the google map. As it can be verified in figure 12, the vector lines

follow correctly the contours of the dock present in the image. The ring traced on the sea represents the position of *Bowesfield* wreck (Fig. 12).

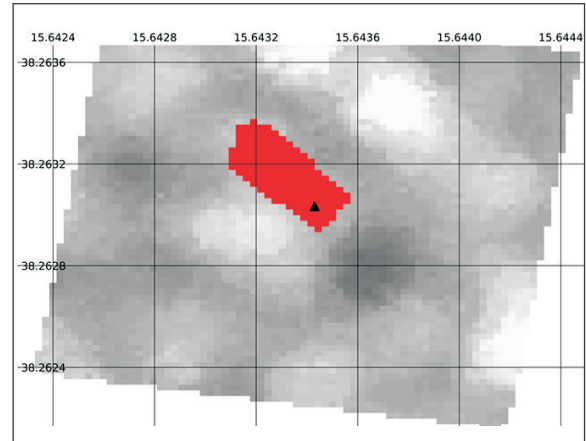
Figure 13 shows the despeckled SAR image around Bowesfield site (at position 38.263 N 15.6434 E, marked with the red triangle). According to the info about currents, showed in figure 11, where the currents in the area near the wreck move from west to east, we can suppose the presence of a current with the direction displayed by the red arrow. Under the hypothesis of presence of such a current, the



Fig. 12. SAR image around Bowesfield site from CSKS2\_DGM\_B\_HI\_04\_HH\_RD\_FF\_20141207165440\_20141207165447 and extracted vector in google earth map.



**Fig. 13.** Despeckled image from product CSKS1\_DGM\_B\_HI\_15\_HH\_RD\_SF\_20140531164319\_20140531164327. The red triangle at center indicates the reported position of the wreck. The red arrow indicates the direction of supposed sea current.



**Fig. 14.** Despeckled image around Bovesfield site, indicated by triangle, with downstream area associated to the wreck, highlighted with red colour.

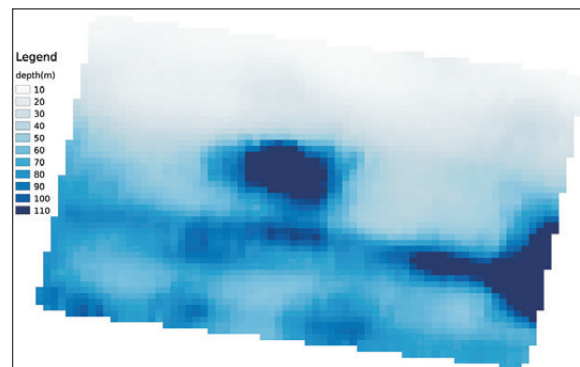
brighter area located in the wreck position and highlighted by red color in figure 14 can be interpreted as an area with a downstream flux, in accordance with the current model.

Based on reported data about Bovesfield wreck1, the ship is located in a sloping position, with the bow at a depth of -32 m. and the stern at -65 m. Since the ship length is 74 m., the inclination angle would be  $24^\circ$  and then the horizontal span of the ship 65 m., which is close to the estimated length of the highlighted feature, which is about 60 meters. This would confirm the plausibility of the interpretation which relates the highlighted area to the wreck presence. Additionally, the direction of SAR structure, perpendicular to coastline, would be a further confirmation, since it has already been reported that the bow is directed towards the coast.

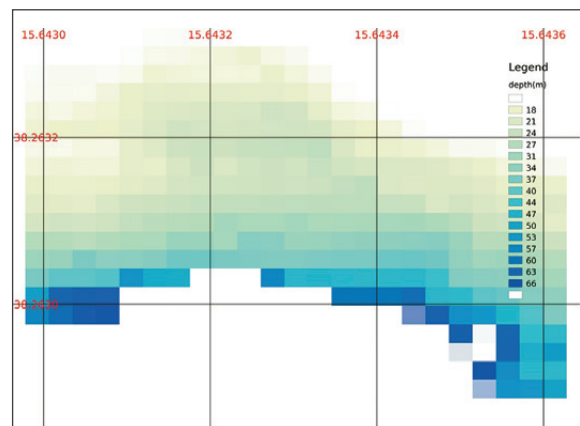
Figure 15 shows the computed bathymetry in the selected area and figure 16 the same bathymetry focused in the presumably identified position of the ship.

### The Maddalena Lo faro site

Figure 17a, shows the Google earth image of Maddalena Lo Faro shipwreck, and the location of another ship as well, near the beach, partially submerged. Fig. 17b shows the SAR image in the same scenario from product CSKS1\_DGM\_B\_HI\_15\_HH\_RD\_SF\_20140531164319\_20140531164327.



**Fig. 15.** Computed bathymetry on Bovesfield.



**Fig. 16.** Computed bathymetry, zoomed in the Bovesfield identified site.

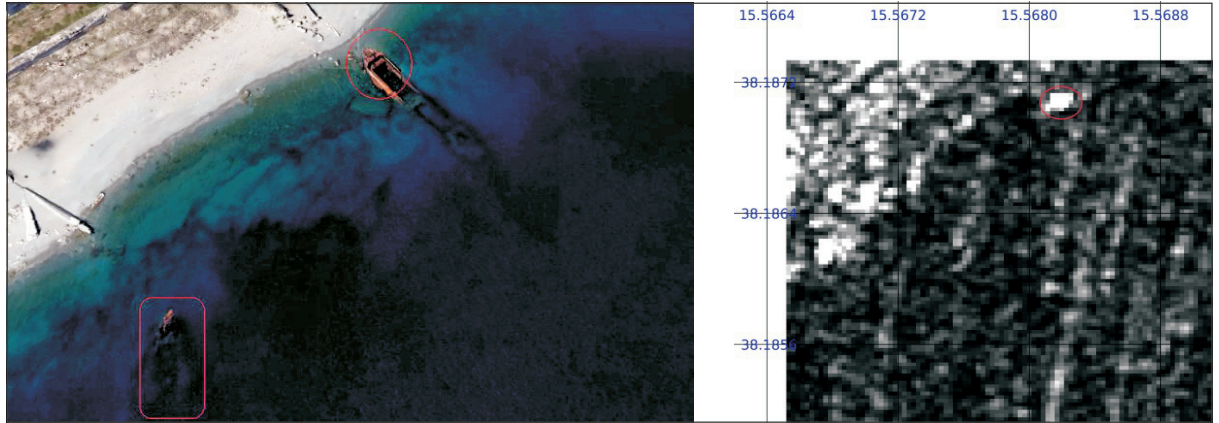


Fig. 17. a. Google earth image of the Maddalena Lo Faro shipwreck (at left bottom), with the location of another ship on the coast (at centre up), b. The SAR image in the same scenario from CSKS1\_DGM\_B\_HI\_15\_HH\_RD\_SF\_20140531164319\_20140531164327.

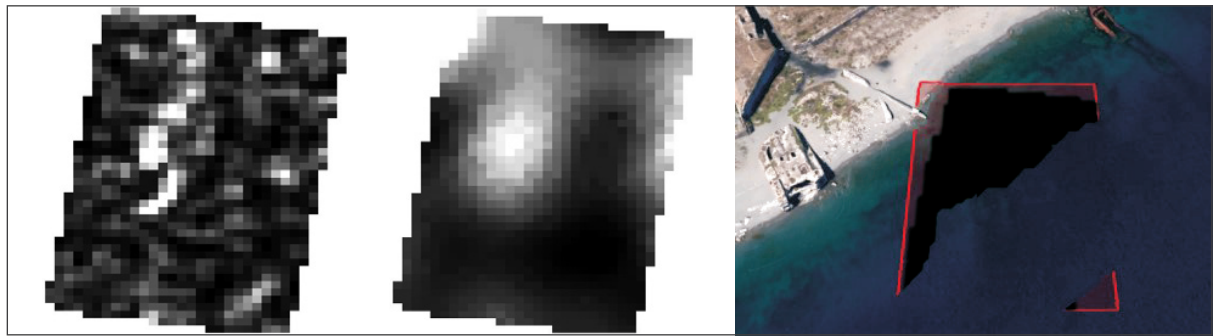


Fig. 18. SAR input, despeckled and footprint from CSKS1\_DGM\_B\_HI\_15\_HH\_RD\_SF\_20140531164319\_20140531164327, of the area around the Maddalena Lo Faro site.

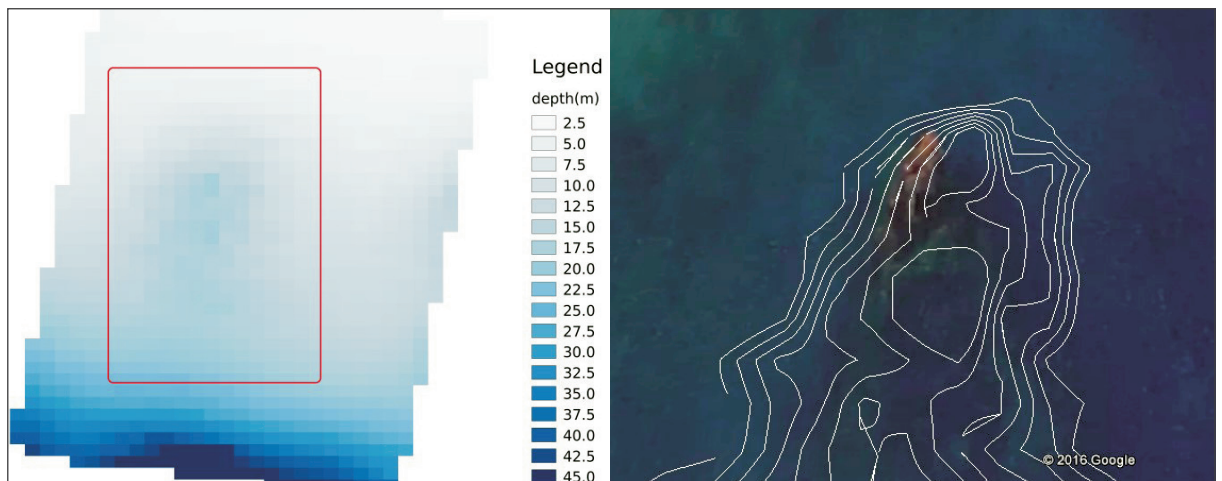


Fig. 19. a. Bathymetry computation on the area around Maddalena Lo Faro site, b. Vector features extracted from the computed bathymetry and superimposed on google earth image.

It could be noticed that the second ship, which is at a distance of 110 m. aprox. from the wreck, produces a high peak of intensity on the SAR image. Because of this reason the position of this wreck has been used to geo-reference as best as possible the SAR image, by refining the geoid correction.

Figure 19a-b shows the computed bathymetry in the area around the shipwreck and vector features extracted from the computed bathymetry on the google earth map. Even if the features don't follow exactly the ship contours the shape of the wreck is vaguely reproduced. Because of the sloping position of the ship on the seabed, a remarkable slope causing sea current variation is present, and the resulting bright features in the SAR image (Fig. 18) make possible the bathymetry computation and the wreck's identification.

## Conclusions

---

A methodology for bathymetry computation by real Synthetic Aperture Radar data has been developed and has been applied in several areas. The algorithm is the implementation of the Alpers-Hennings physical model which provides an explanation of the relation between SAR signal modulations and bottom features. This model states that a relation exists only under the presence of peculiar environmental conditions and that without these conditions no bathymetry measure is possible. Actually, this research concluded that this model is able to compute bathymetry with a confidence and accuracy

proportional to the favorableness of the environmental conditions. Where the favourable environmental conditions were met, it has been verified, by comparison with echo-sounder reference data, which has measured correctly the general trend of the slopes on the sea bottom.

At the Strait of Messina, where strong currents comparable to the oceanic tidal currents arise occasionally, a bathymetry computation has been performed in correspondence with the locations of two shipwrecks, which have been identified by the analysis of the available high-resolution SAR image and by applying the bathymetry retrieval algorithm. The identification of these shipwrecks was possible because they are situated in a region characterized by the presence of occasional strong currents and because of their sloping position, which makes them detectable by SAR, according to the physical model.

In conclusion, the SAR methodology makes possible to estimate a correct bathymetry when favorable conditions are found, starting from few calibration points. In general, even if it does not provide more information than the traditional and well-established techniques (e.g. echo-sounder), it may, nonetheless, represent a useful tool for regular and low-cost survey of large areas.

Antonio Salvati  
Physicist, Kell s.r.l.

Cesare Aragno  
Chief Technical Officer, Kell s.r.l.

## Note

---

Web: <http://www.wrecksite.eu/wreck.aspx?244720>

## Bibliographical References

---

- Alpers, W. and I. Hennings 1984: "A theory of the imaging mechanism of underwater bottom topography by real and synthetic aperture radar", *Journal of Geophysical Research*, Vol. 89, No. 10, 529-546.
- Alpers, W., Campbell, G., Wensik, H. and Q. Zhang 2004: "Underwater Topography", in *Synthetic Aperture Radar Marine User's Manual*, Chapter 10.
- Calkoen, C. J., Hesselmanns, G. H. F., Wesink, G.J. and J. Vogelzang 2001: "The Bathymetry Assessment System. Efficient depth mapping in shallow seas using radar images", *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 22, no.15, 2973-2998.
- Capuzzo, E., Stephens, D., Silva, T., Barry, J. and R.M Forster 2015: "Decrease in water clarity of the southern and central North Sea during the 20th century", *Global Change Biology* 21, 2206-2214.
- Defant A. 1940: "Scilla e Cariddi e le correnti di marea nello Stretto di Messina", *Geofisica Pura Applicata* 2, 93-112.
- Inglada, J. and R. Garelo 2002: "On rewriting the Imaging Mechanism of Underwater Bottom Topography by Synthetic Aperture Radar as Volterra Series Expansion", *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, vol. 27, n. 3, 665-670.
- Renga, A., Ruffino, G. and M. D'Errico 2014: "SAR Bathymetry in the Tyrrhenian Sea by COSMO-SkyMed Data: A novel approach", *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol.7, n. 7, 2834-2847.
- Ulaby, F. T., Moore, R. K. and A. K. Fung 1986: *Microwave Remote Sensing Active and Passive, Volume III, From Theory to Application*, Artech House.
- Wackerman, C., Lyzenga, D., Ericson, E. and D. Walker 1998: "Estimating Near-Shore Bathymetry Using SAR", *International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, vol. 3, 1668-1670.
- H. Wensink and G. Campbell 1997: "Bathymetric map production using the ERS SAR", *Backscatter*, vol. 8, 17-22.



## **Αποτύπωση πυθμένα στη Μεσόγειο με τη χρήση του Ραντάρ Συνθετικού Διαφράγματος και των δεδομένων από το COSMO-SkyMed. Μελέτη εφαρμογής στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος ITACA**

Antonio Salvati, Cesare Aragno

### **Περίληψη**

Οι μέθοδοι τηλεπισκόπισης έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην εποπτεία μεγάλων σε έκταση περιοχών, σε τακτά χρονικά διαστήματα και με χαμηλό κόστος. Η μη παρεμβατική προσέγγιση των μεθόδων αυτών είναι κατάλληλη για τις ανάγκες της αρχαιολογικής έρευνας. Οι τεχνικές που εφαρμόζονται περιλαμβάνουν την πολυφασματική απεικόνιση και την απεικόνιση με το Ραντάρ Συνθετικού Διαφράγματος (SAR) και έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία στον εντοπισμό νέων χερσαίων αρχαιολογικών θέσεων και στην εποπτεία ήδη γνωστών. Η έρευνα που έγινε για την διενέργεια της αποτύπωσης πυθμένα με το SAR στο πλαίσιο του προγράμματος ITACA αποσκοπεί να συμβάλει στην αρχαιολογική έρευνα με την ανίχνευση θέσεων σε μικρά βάθη, κατά μήκος παράκτιων περιοχών της Μεσογείου.

Για την επίτευξη των στόχων της έρευνας εφαρμόστηκε ένα φυσικό μοντέλο που συνδέει τις τομές του βυθού που λαμβάνονται από το ραντάρ, με τις διακυμάνσεις του θαλάσσιου ρεύματος, το οποίο αποτελεί και την πλέον σύγχρονη μέθοδο αποτύπωσης του θαλάσσιου πυθμένα με το SAR. Ο αλγόριθμος που προέκυψε εφαρμόστηκε στα δεδομένα που ελήφθησαν από το Cosmo-SkyMed, καλύπτοντας τις περιοχές ενδιαφέροντος του προγράμματος ITACA. Οι περιοχές αυτές είναι τα νησιά Egadi και το Στενό της Μεσσήνης στην Ιταλία, και το Μετόχι, στον Παγασητικό Κόλπο, Ελλάδα. Προσδιορίστηκαν λόγω της ύπαρξης ναυαγίων και παράκτιων αρχαιολογικών εγκαταστάσεων.

Η μέθοδος που εφαρμόστηκε έχει ήδη εδραιωθεί στην έρευνα των ωκεανών, όπως είναι η Βόρεια Θάλασσα, όπου υπάρχουν οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Εντούτοις, η εφαρμογή του μοντέλου στο περιβάλλον της Μεσογείου θεωρήθηκε ιδιαίτερη πρόκληση, καθώς οι κατάλληλες συνθήκες σπανίζουν.

Το συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι στις περιοχές που ερευνήθηκαν οι τιμές της βαθυμετρίας παράγονται σε μεγάλη κλίμακα, σε σχέση με την χωρική ανάλυση, (η οποία είναι 2,5 μ. για τα δεδομένα που παρέχονται από το Cosmo-SkyMed), με αποτέλεσμα το επίπεδο της λεπτομέρειας στην αποτύπωση του πυθμένα που δίδεται από το SAR να μην είναι ικανοποιητικό για την αναγνώριση υποβρυχίως αρχαιολογικών θέσεων, μικρών ή μεσαίων διαστάσεων. Όπως αποδείχθηκε κατά την έρευνα, η δυσκολία στην λεπτομερή αποτύπωση του πυθμένα δεν οφείλεται στην αποτυχία του αλγορίθμου ή την ακαταλληλότητα του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε, αλλά σε έλλειψη πληροφοριακών δεδομένων στην απεικόνιση του SAR. Εντούτοις, παρά τους περιορισμούς που διαπιστώθηκαν, η ανάλυση που έγινε σε εικόνες του SAR στο Στενό της Μεσσήνης, έκανε δυνατό τον εντοπισμό ναυαγίων σε βάθη που κυμαίνονται από 10 έως 50 μέτρα (ήδη γνωστών από την βιβλιογραφία). Ως εκ τούτου, στο παρόν άρθρο περιγράφονται περιληπτικά η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων στο Στενό της Μεσσήνης.

## Satellite Derived Bathymetry and the Potentials Related to Underwater Cultural Heritage: Examples from the ITACA project

Lars Boye Hansen

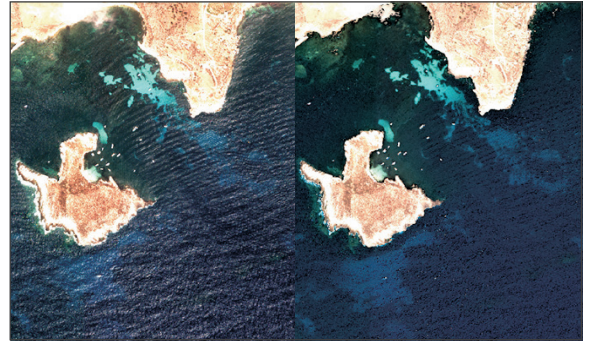
### Introduction

The coastal zone has always been central for human activity. It has provided food for a steadily growing human population, transport ways for trading activities and has been central in battles defining World history. The underwater remnants of these human activities are to a very large extent still unknown and new cost efficient mapping and monitoring technologies are needed in order to close this knowledge gap. Recent advances in the technology known as Satellite Derived Bathymetry (SDB) means that it is now possible to derive accurate and high resolution bathymetry based on optical satellite data and effectively map the unknown underwater coastal zone.

Within the EU funded FP 7 project 'ITACA - Innovation Technologies and Applications for Coastal Archaeological sites' (2014 – 2016, under grant agreement n° 606805) different trial cases around the application of SDB for underwater cultural heritage were explored. In this paper two examples are presented.

### Satellite Derived Bathymetry Processing

The multispectral bathymetry mapping method is based on the principle of minimising the difference between observed and modelled water-leaving reflectance in a number of spectral bands. The observed reflectance is collected by satellite-based very-high resolution multispectral sensors, as for e.g. WorldView-2/3, with a spatial resolution of 1.6 m. and 6 spectral bands in the visible part of the spectrum. The modelled spectrum is derived based on benthic albedo, water depth and three water quality parameters following variations of the semi-analytical methods introduced by the studies of, for e.g., Lee *et al.* (1999) and Klonowski *et al.* (2007). Bathymetry is then extracted from the set of values of the model parameters which achieve the minimum difference between the two spectra.

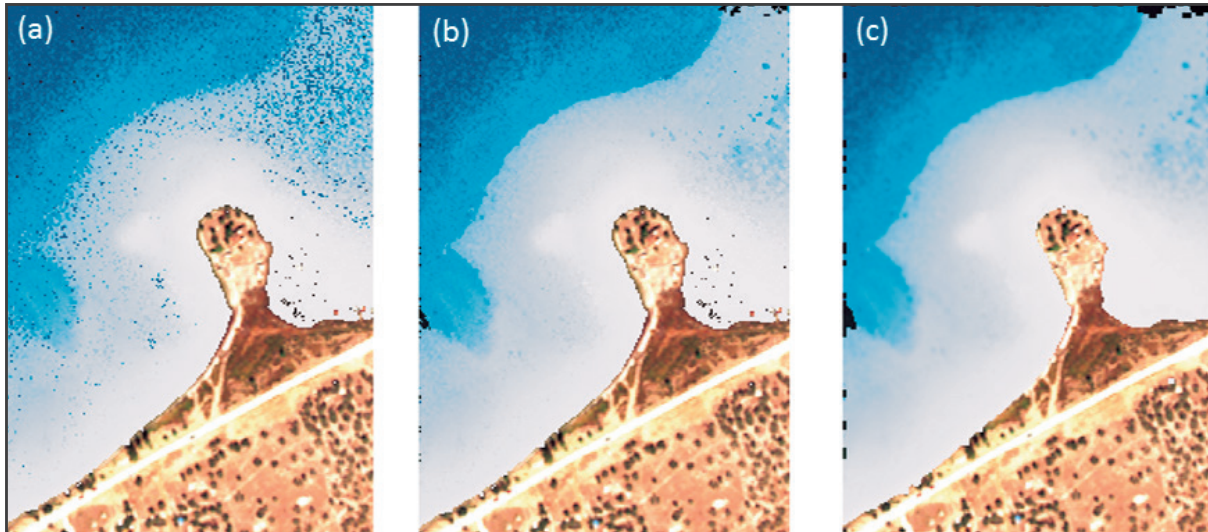


*Fig. 1. Effective pre-processing correction routines such as wave correction, noise and sun-glint removal, significantly increases the quality of the input imagery quality.*

The spectral matching approach requires accurate values of the observed water-leaving reflectance. Therefore, it is important to perform careful atmospheric correction of the satellite-observed top-of-atmosphere reflectance. This is achieved by employing the 6SV radiative transfer model (Vermote *et al.* 2006). Furthermore, sun-glint effects on the water surface, caused by waves or illumination and observation geometry, are minimised using a number of established techniques (Guzinski *et al.* 2016. Garcia *et al.* 2014) (Fig. 1).

A certain amount of inherent noise is still to be expected in the output bathymetry maps, even after careful input data pre-processing and proper parameterization of the bathymetry retrieval algorithms. Therefore, the derived bathymetric maps undergo a range of post-processing routines as a final quality optimization process (Fig. 2a-c).

As the bathymetry retrieval is based on optical data, the achievable depths depend on a number of physical conditions, such as solar illumination and water clarity. A rough rule of thumb would say that achievable depths in northern Europe are down to approximately 10-15 m., whereas, in southern Europe, depths down to 20-25 m. can be achieved under optimal conditions.



**Fig. 2.** The noise removal executed in the post-processing effectively, improves the pre-correction SDB 2-meter output: *a.* The original, *b.* The impulse correction is applied which is further improved, *c.* The bathymetry quality layer has been incorporated in the correction.

#### Satellite Derived bathymetry: trial cases under the ITACA project

The ITACA project (2014 – 2016) was aimed at developing and demonstrating innovative technology and applications for the detection and management of coastal cultural heritage settings. During the project, three different trial cases on the application of SDB that derived from very high resolution satellite imagery, were studied: a) a submerged prehistoric settlement at Metohi, on the west coast of the southern Pagasetikos Gulf, in Northern Greece, b) a modern shipwreck of Elphis I cargo vessel off the west coast of Sicily, in Italy and c) the ancient submerged harbour of Lechaion, near Corinth, in Central Greece.

The three use-cases represent three very different but highly relevant examples of how SDB can be incorporated into underwater monitoring activities. In the following analysis, the first two cases will be described<sup>1</sup>.

#### a. The submerged prehistoric settlement at Metohi

##### **Metohi. The Location**

“Metohi is a low swelling in the centre of the Bay of Nies, in the form of a small peninsula, which joins with the coast with a low and thin causeway (Fig. 3). Much of its area is occupied by monastery facilities

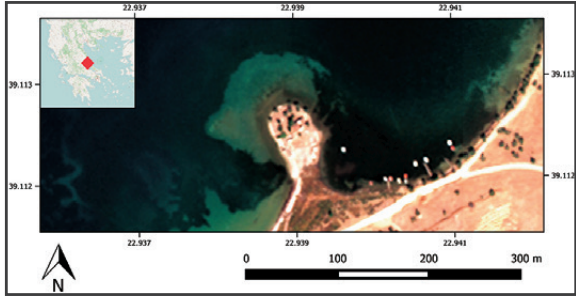
in use until the 1960’s. Its earliest occupation dates back to the first half of the 2nd millennium BC. It is the third settlement in Greece to be discovered submerged, together with Methoni (Spondylis 1996a; 1996b; 1999; 1999) and Pavlopetri (Spondylis 2015), bearing well-hidden traces of the Middle Bronze Age era (2100/1950 - 1650/1550 BC). The settlement covers an area of at least 10.000 m<sup>2</sup>, at a depth of -0.2 m. to -2.5 m. (50% of the area is at depth of less than 1 m.)” (Spondylis and Michalis 2018).

In 2014 and 2015 the Hellenic Institute’s Research Team conducted extensive archaeological surveys at the Metohi. During the campaigns an improved and updated topographic map of the area was created; the topographic map was also used in this study for visual comparison with the satellite bathymetric map.

##### **Satellite Derived Bathymetry at Metohi**

Three WorldView-2 images were acquired covering the area of interest (Fig. 3a). Three different dates were selected in order to study the stability of the derived SDB product, based on input imagery acquired under different physical conditions (in 26/10/2010, 31/01/2013 and 19/09/2013, respectively).

All three images have a multispectral spatial resolution of 1.6 m and a panchromatic band with spatial resolution of 0.4 m. The images were georeferenced



**Fig. 3.** The Metohi peninsula located in Western Greece: a. A close-up of the satellite imagery over the Metohi site.

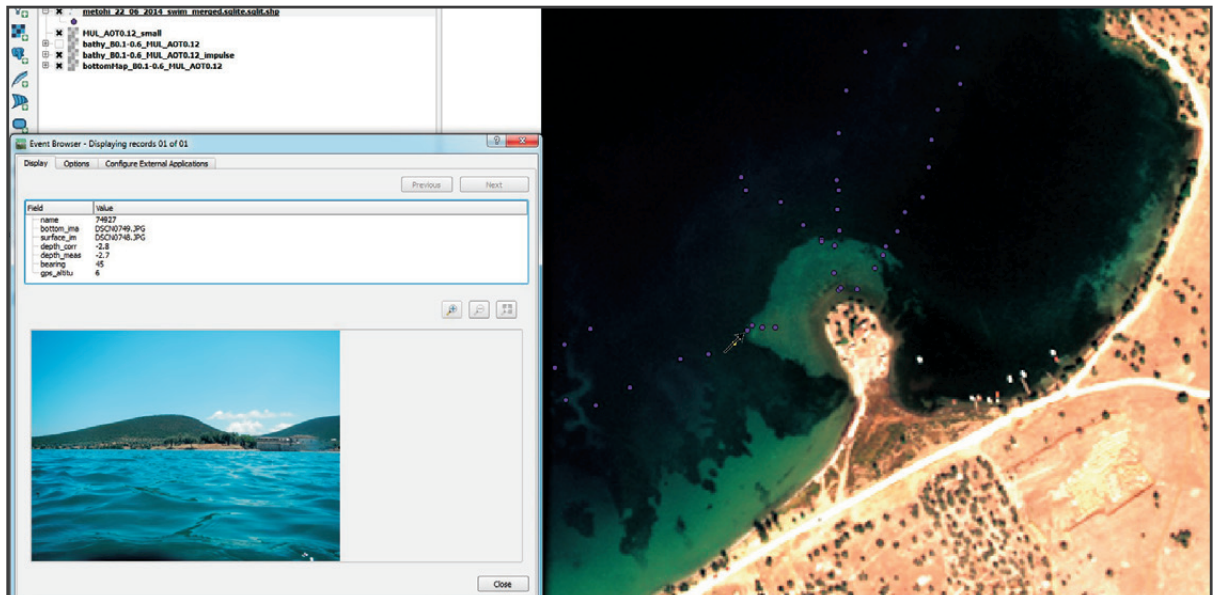
to a common external dataset in order to ensure geolocation consistency between the scenes. Further pre-processing of the three images included atmospheric correction and de-noising.

During a field trip in 2014 a sampling campaign took place where depth measurements within the area of interest were collected along with photo documentation of location and the sea floor characteristics. The depth measurements were carried out using a simple line measurement approach with estimated accuracies in the order of +/- 15 cm; for evaluation purposes this was deemed inside acceptable tolerances. The measurements covered a range in depths from 0-10 m. The collected data was compiled into

an intuitive GIS database to enable all the involved partners to have an easy access to data (Fig. 4).

The derived results confirm the potential of SDB in a region such as Metohi, since there is consistency between derived and measured depths, with an absolute average RMSE of 60 cm. and a bias of only 12 cm. (Fig. 5 a-b). An area totalling more than 25 km<sup>2</sup> was mapped by SDB, providing the first detailed overview of the shallow section of the entire Bay of Nies, during the ITACA project. This constitutes a significant improvement compared to the alternative existing bathymetry data sources covering the area (Fig. 6a-b).

The derived three SDB maps all showed very good inter-agreement and consistency (Fig. 7), despite being acquired under very different physical conditions (sun illumination, acquisition geometry and atmospheric composition). This indicates that the physical model is robust and able to account for and correct for factors influencing the SDB derivation. This is important as it shows that changes between two maps based on images acquired at different times can be linked to changes in the actual depths, thus making the SDB maps useful for monitoring underwater sites and for coastal vulnerability assessments where coastal stability is a main factor.



**Fig. 4.** A screenshot from the in situ GIS database, set up to aid the SDB validation. The database contains depth information, sea floor characterization, for each measurement point, and photo documentation.

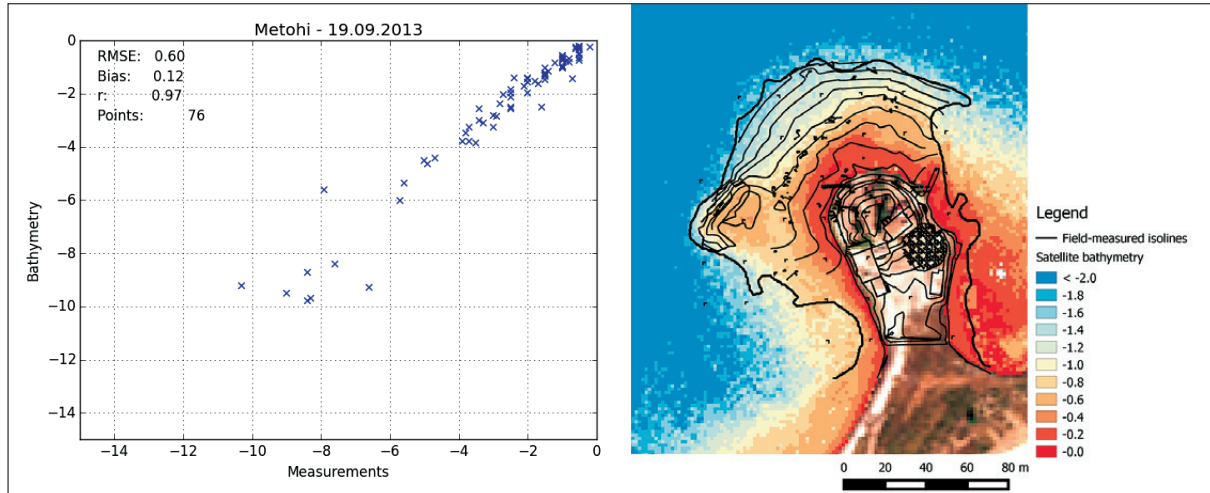


Fig. 5. Results from the Metohi peninsula showing consistency: a. in the comparison between SDB values ('Bathymetry') and measured depth values ('Measurements') and b. also when compared with field measured iso-lines.

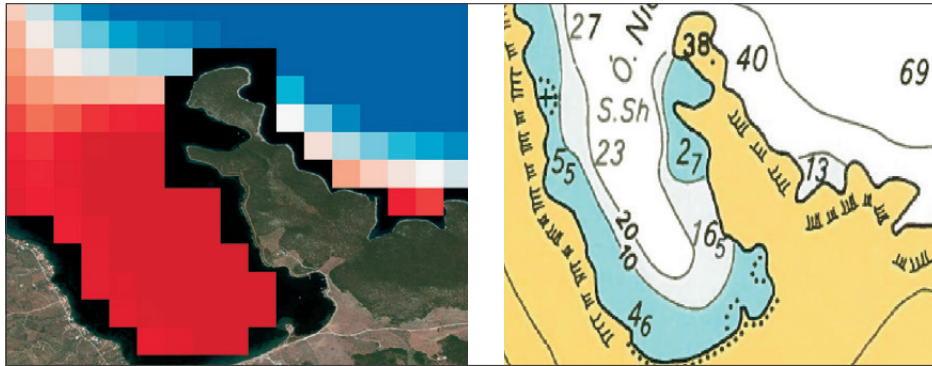


Fig. 6. A comparison between the three processed SDB outputs, exemplified with two profile plots (red lines), show stable SDB output from the physical model.

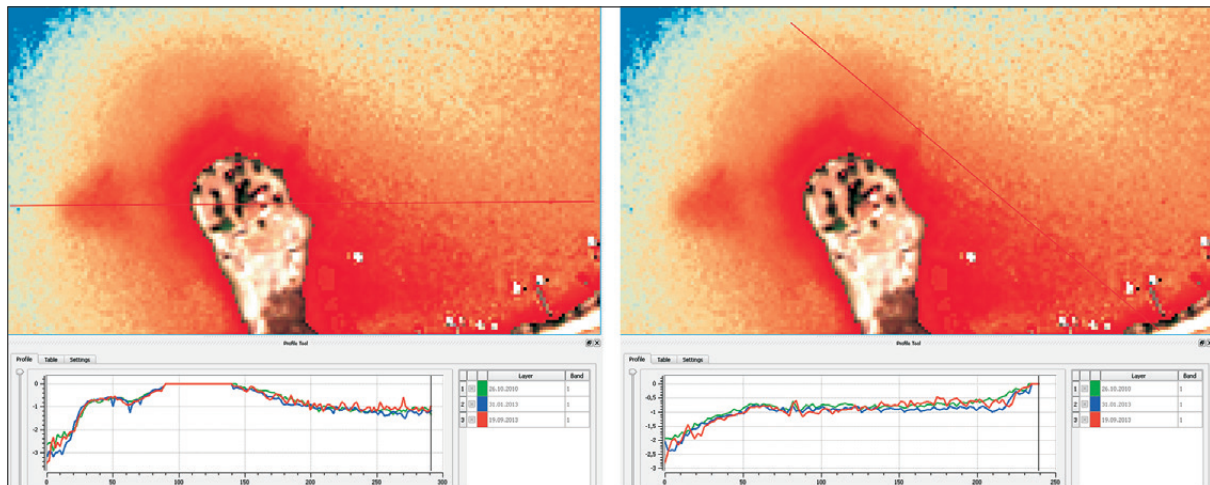


Fig. 7. A comparison between the three processed SDB outputs, exemplified with two profile plots (red lines), show stable SDB output from the physical model.

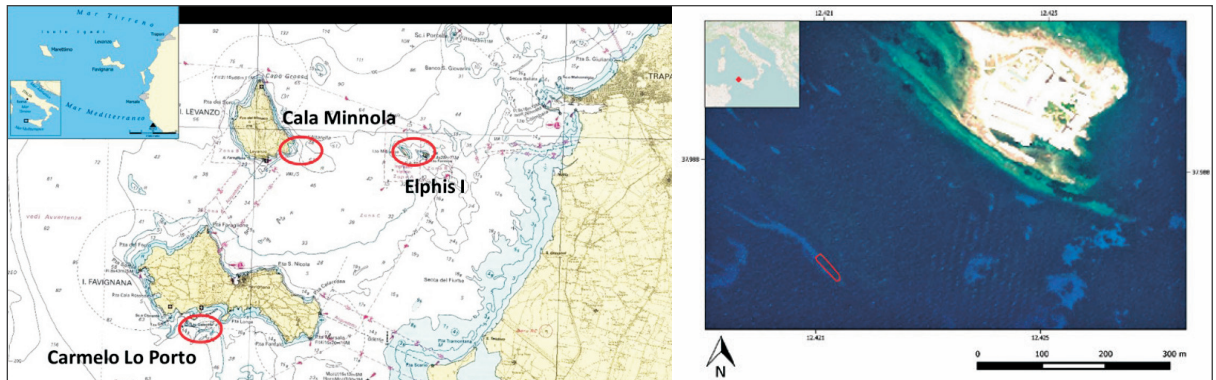


Fig. 8 a-b. Study sites around the Egadi islands, west of Sicily, b. A close-up of the Elphis 1 wreck near the Maraone Islet.

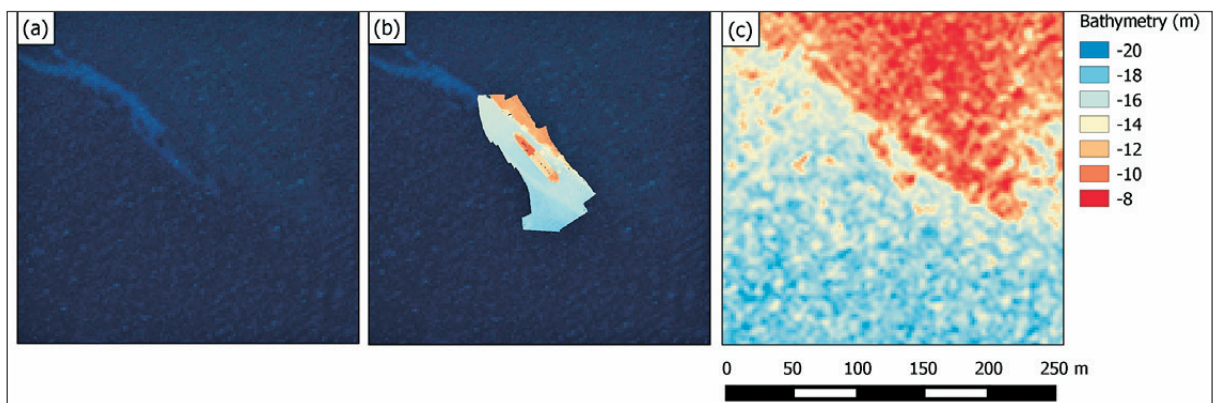


Fig. 9 Overview of Elphis I bathymetry maps: a. True color composite WorldView2 image, b. Sonar-derived bathymetry, c. Satellite-derived bathymetry.

#### b. Modern shipwreck of Elphis I cargo vessel

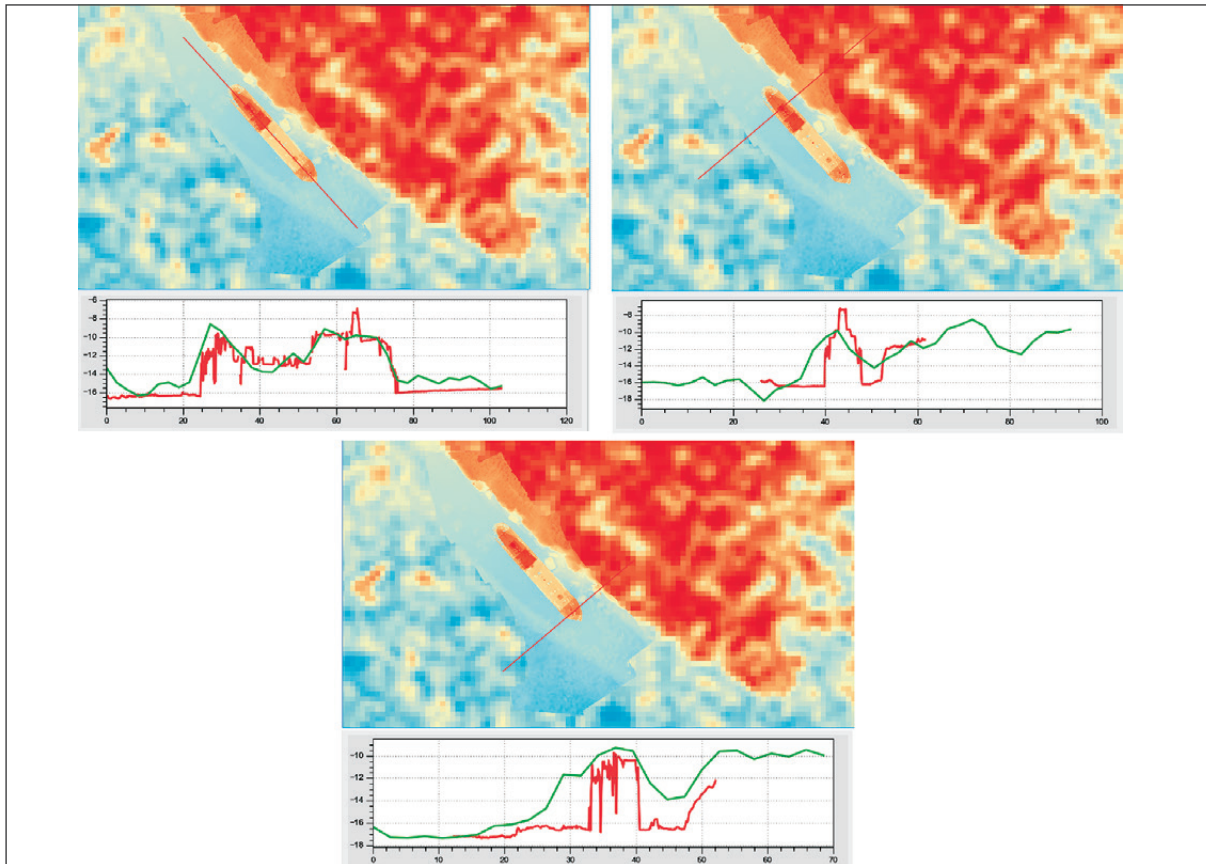
An extensive field campaign was carried out in 2016 around the Egadi Island, west of Sicily studying in detail three modern submerged wrecks located in shallow waters (<20 m. depth). The sites are good cases for demonstrating the application of SDB on the monitoring of shipwrecks. During the field work, Soprintendenza del Mare, Regione Sicilia was involved with scuba diving data collection and CODEVINTEC did multi-beam echo sounder mapping of the study wrecks (Tusa *et al.* 2017).

Recent very high resolution satellite images from WorldView-2 in 2-m. resolution from 2015 were acquired over the sites in order to study the potential of SDB for detection and monitoring of the shipwrecks. The images were processed to SDB, following a similar approach to the Metohi site.

A comparison was made between the sonar-derived bathymetry and the optical-based SDB covering all three modern wrecks and this showed that the multi-spectral processing chain is generally able to derive accurate bathymetry up to the depth of 20 m. In 2 out of 3 (Cala Minola and Carmelo Lo Porto) cases the RMSE is around 5% of the maximum estimated depth. In the last case (Elphis I) the RMSE is about 10% of the maximum depth. In addition to a purely statistical comparison, a comparison based on bathymetry profiles over some representative lines using the sonar and satellite bathymetric maps was also performed. Details from the Elphis 1 wreck are shown in the following section.

#### Satellite derived bathymetry of Elphis 1 wreck

The shipwreck of Elphis I, a modern 400 ton cargo vessel, is about 50 m. long and 8 m. wide and was



**Fig. 10.** Three examples of bathymetry transects at the *Elphis I* wreck. Red line represents the sonar bathymetry while green line represents the satellite bathymetry.

located 400 m. from Maraone Islet, in the south-east direction (Fig. 8a-b). The wreck is lying up-right on a sandy-bottom, at a depth of 16 m., with currently the highest part of the wreck (chimney) covered by 7 m. of water. On the north-eastern part of the wreck there is a large rocky shelf at a depth of 10-12 m. (Tusa *et al.* 2017)

At the *Elphis I* wreck site there is evidently a clear difference in the amount of detail being captured in the sonar and satellite bathymetry measurements (Fig. 9b-c). However, the profiles from the sonar and satellite bathymetries coincide with the location and shape of the wreck, clearly identifiable in figure 10. Whereas the lower-resolution satellite bathymetry is unable to capture the sharp depth changes visible in the higher-resolution sonar image, the results suggest that SDB has a potential as a screening tool useful for identifying areas or larger objects where

detailed sonar measurements would be relevant. Using SDB as systematically to better plan and focus, sonar measurement campaigns could thereby lead to significant time and cost savings.

#### Conclusions and future perspectives

The results from the two trial cases that were conducted during the ITACA project and were presented in this paper have demonstrated that SDB from very high resolution satellite imagery can potentially be used as a supporting data source for mapping and monitoring underwater cultural heritage sites.

Although the level of detail and the absolute accuracy of SDB is not directly comparable to the traditional sonar measurement, the SDB approach offers a number of advantages. Just to briefly mention a few: it provides synoptic mappings of large areas at

a very cost efficient price compared to traditional methods; it represents no health and safety risks; it is a non-destructive measurement; data can be acquired before fieldwork; it can provide data in shallow areas where sonar is impossible.

Both the Metohi and Elphis I trial cases showed that SDB is effective as a method to get a first regional overview. For e.g. it is useful as a first screening of areas before planning sonar measurements. The significantly cheaper SDB approach also allows for repetitive SDB coverages that can be used to directly monitor known sites (to detect changes at or around a given site) or provide information about coastal sensitivity deducted from geomorphological changes.

In the two trial cases, the SDB technology proved useful at depths between -10 m. (Metohi) and -18 m. (Elphis I). Other experiences have shown that within the Mediterranean depths down to 25 m. are achievable under ideal conditions. Given the enormous size of the still unknown part of the coastal zone, it is evident that efficient mapping and monitoring methods are needed to close the knowledge gap. SDB could become an important data source in helping to close that gap.

Lars Boye Hansen,  
DHI-GRAS,  
Agern Alle 5, DK-2970 Hørsholm, Denmark  
LBH@dhigroup.com

## Acknowledgments

The author would like to acknowledge colleagues from DHI GRAS (in particular Radoslaw Guzinski and Mikkel Lydholm Rasmussen), the fieldwork participants from the Hellenic Institute of Marine Archaeology, Soprintendenza del Mare, and Codevintec as well as all the other partners from the ITACA project. ITACA was co-funded by the European Commission and the project was carried out within the context of the FP7-SPACE-2013 programme supervised by EU Authority.

## Note

<sup>1</sup>For details about the Lechaion Harbour activities, please contact the author.

## Bibliographical References

- Garcia, R. A., Fearn, P. RCS and L. IW McKinna 2014: "Detecting Trend and Seasonal Changes in Bathymetry Derived from HICO imagery: A Case Study of Shark Bay, Western Australia", *Remote Sensing of Environment* 147, 186-205.
- Guzinski, R., Spondylis, E., Michalis, M., Tusa, S., Brancato, G., Minno L. and L. Boye Hansen 2016: "Exploring the utility of bathymetry maps derived with multispectral satellite observations in the context of underwater archaeology", *Open Archaeology*, 2016:2, 243-263.
- Klonowski, W. M., Fearn, P. RCS. and M. J. Lynch 2007. "Retrieving key benthic cover types and bathymetry from hyperspectral imagery", *Journal of Applied Remote Sensing*, 1:1, 011505.
- Lee, Z., Carder, K. L., Mobley, C. D., Steward, R. G. and J. S. Patch 1999: "Hyperspectral remote sensing for shallow waters. 2. Deriving bottom depths and water properties by optimization", *Applied Optics*, 38:18, 3831-3843.
- Spondylis, E. 1996a: "Contribution to a Study of the Configuration at the Coast of Pylos, based on the Location of New Archaeological Sites", in S. Stiros and R.E. Jones (eds): *Archaeoseismology*. Proceedings of the Fitch Laboratory, Occasional Paper 7, British School of Athens, Oxford, p. 119-128.
- Spondylis, E. 1996b: "Symvoli sti Meleti Diamorfosis ton Akton tis Pylias me vasi ton Entopismo Neon Archaio-logikon Theseon", *Enalia* IV, 3/4, 1992, Athens, p. 30-37.
- Spondylis, E. 1999: "Methoni", *Archaio-logikon Deltion* 54, Annual B' 2, p. 1025-1028.
- Spondylis, E. 2000: "Methoni", *Archaio-logikon Deltion* 55, Annual B' 2, p. 1225-1226.
- Spondylis, E. 2012: "IENAE's Underwater Archaeological Research in the Pagasetikos Gulf (2009- 2011)", *Proceedings of the "4th Archaeological Meeting of Thessaly and Central Greece, 2009-2011. From Prehistory to the Contemporary Period"*, Volos 15th-18th of March, University of Thessaly (in press).
- Spondylis, E. 2015: "Pavlopetri", *Proceedings of the International Conference "Voutia sta Perasmena. Ypovryhia Archaologiki Erevna 1975-2014"*, Greek Ephorate of Underwater Antiquities, March 2015, Athens (in press).
- Spondylis, E. and M. Michalis 2018: "ITACA's Test Case Greece: The Pagasetikos Underwater Archaeological Research at Metohi and Glaros", *Enalia* XIII, 78-109.
- Vermote, E., D. Tanré, J. L. Deuzé, M. Herman, J. J. Morcrette, and S. Y. Kotchenova 2006: "Second simulation of a satellite signal in the solar spectrum-vector (6SV)", *6S User Guide Version 3*.



## Η Δορυφορική Βαθυμετρία και οι Δυνατότητες Εφαρμογής της στην Ενάλια Πολιτιστική Κληρονομιά: Το Παράδειγμα του ITACA

Lars Boye Hansen

### Περίληψη

Στο πλαίσιο του ITACA (2014-2016), ερευνήθηκε η δυνατότητα εφαρμογής της δορυφορικής βαθυμετρίας (SDB), υψηλής ανάλυσης, στην τεκμηρίωση και παρακολούθηση υποβρυχίων αρχαιολογικών θέσεων.

Εκ των βασικών στόχων του ITACA υπήρξε η δημιουργία και η δοκιμή στο πεδίο καινοτόμων τεχνολογιών για τον εντοπισμό και την διαχείριση εναλίων αρχαιολογικών θέσεων. Κατά την διάρκεια του Προγράμματος, διεξήχθη έρευνα στις δυνατότητες εφαρμογής της δορυφορικής βαθυμετρίας (SDB), η οποία εστίασε στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εφαρμογής αυτής της καινοτόμου τεχνολογίας στην υποβρύχια αρχαιολογία. Στο άρθρο γίνεται αναφορά σε τρεις αρχαιολογικές θέσεις οι οποίες επιλέχθηκαν για την δοκιμή των αποτελεσμάτων της δορυφορικής βαθυμετρίας (SDB) από υψηλής ανάλυσης εικόνες. Συγκεκριμένα αναφέρονται οι εξής θέσεις:

- Ο καταποντισμένος προϊστορικός οικισμός στη θέση Μετόχι, στις δυτικές ακτές του Νοτίου Παγασητικού Κόλπου (Βόρεια Ελλάδα).
- Το σύγχρονο ναυάγιο φορτηγού πλοίου, Elphis I, ανοιχτά των δυτικών ακτών της Σικελίας (Ιταλία).
- Το καταποντισμένο λιμάνι του Λεχαιού στην Κόρινθο (Στερεά Ελλάδα), η έρευνα του οποίου δεν παρουσιάζεται αναλυτικά στο παρόν άρθρο.

Οι τρεις αυτές θέσεις αποτελούν διαφορετικά παραδείγματα τεκμηρίωσης για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της δορυφορικής βαθυμετρίας στην τηλεπισκοπική παρακολούθηση καταποντισμένων καταλοίπων.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής στο Μετόχι απέδειξαν την σημασία της δορυφορικής βαθυμετρίας στην ανίχνευση στόχων που εντοπίζονται σε μεγάλης έκτασης θέσεις. Για πρώτη φορά δημιουργήθηκε ένας ολοκληρωμένος βαθυμετρικός χάρτης της περιοχής (του Κόλπου *Νηές*), με υψηλή χωρική ανάλυση. Όσον αφορά στην ανίχνευση και παρακολούθηση σύγχρονων ναυαγίων σε μεγαλύτερα βάθη, η χωρική ανάλυση δεν δύναται ακόμη να αποδώσει με κάθε λεπτομέρεια τα τυπολογικά χαρακτηριστικά των πλοίων. Παρά ταύτα, το αποτέλεσμα της δορυφορικής βαθυμετρίας συμπίπτει με τις μετρήσεις του ηχοεντοπιστικού συστήματος sonar και μπορεί ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο ανίχνευσης και διερεύνησης αλλαγών στην παράκτια ζώνη. Οι δοκιμές που έγιναν στο πεδίο απέδειξαν ότι η μέθοδος της δορυφορικής βαθυμετρίας μπορεί να εφαρμοστεί σε βάθη από -20 έως -25 μ., σε περιοχές της Μεσογείου, υπό τις βέλτιστες συνθήκες.

## Towards Shape Detection for Underwater Archaeology

Manuel J. Fonseca, João Vieira, Roberto Filippone, Alessio Di Iorio

### Introduction

One of the goals of the ITACA project was to identify sites of archaeological interest by analyzing satellite and bathymetry images of coastal regions. Automatic detection of archaeological objects in satellite images is an asset that can save a lot of work and time for the archaeologists as well as money for the organizations involved. Such a solution can reduce the size of the areas under investigation and the number of research campaigns to be made, by helping archaeologists to better select the locations to explore. To achieve this, we need to detect specific shapes in images. This is a challenging task which has been tackled by the computer vision research community (Ballard & Brown 1982. Rosenfeld & Kak 1982) and has been applied to several domains. In general, the existing shape detection methods can be divided in two main types of approaches: The ones that are based on the object appearance, by using templates (Schiele & Crowley 2000. Swain & Ballard 1991) and those which are based on matching features from the object and the image (Bay *et al.* 2008. Lowe 1999). Although these solutions present good results, they have not been effective in detecting shapes within the context of the ITACA project, since in this case there are noisy images, complex images containing several contours (where objects are almost indistinguishable from the rest of the image) and/or images with limited contrast and few color occurrences.

To tackle this problem within the framework of the ITACA project, it was decided to explore two paths. Therefore, in this paper, we have aimed to describe the two approaches that were applied in order to detect shapes in satellite and bathymetry images. The one attempted to detect shapes based on their contours and the other based on their colors. The former is an evolution of the Generalized Hough Transform (Ballard 1981), based on edge analysis and gradient direction for each point on the contour, being effective where the shape edge is well defined, even if incomplete. The latter uses a combination of three algorithms, namely Hu's moments (Hu 1962.

Huang & Leng 2010), the DoDE (Moon, Chellappa & Rosenfeld 2002) and Log Polar (Reddy & Chatterji 1996), which are based on the color participation of a roughly defined shape. This is effective when the shape edge is not well defined but a spot with similar edge and color gradient can be detected, meaning that it might possibly look like the searched object.

Experimental results revealed that the two approaches could detect shapes on the ITACA images. Although they produced false positives, the result is still useful to the archaeologists. Moreover, we strongly believe that with further research work it will be possible to improve the quality of the results in the future.

### Shape Detection Algorithms

To identify archaeological sites in satellite and bathymetry images of coastal regions we have developed two techniques for automatically detecting shapes (archaeological objects) in images. One compares the contour of the shape to be found with the contours existent in the image, while the other compares the colors of the shape to be found with the colors of the image. Both approaches return a set of potential shapes in the image, indicating their similarity level and their position in the image.

#### Contour-Based Shape Detection

The contour-based shape detection algorithm is an improved version of the GHT, which introduced a spatial neighborhood concept, combined with fuzzy logic, in the original voting process of the GHT, in order to deal with the different scales of the shapes and with the noise. Also, it introduced a filling ration in order to compute the completeness of the detected shapes, allowing the detection of partial and complete shapes and thus reducing the number of false positives. This improved version of GHT allows the detection of shapes in complex images composed by many edges.

The algorithm extracts information from the boundary of the shape that we wish to detect and creates a shape descriptor in the form of a table, contain-

ing information about the gradient direction of each edge point, its distance to the reference point and the angle of the line that connects the point with the reference point (the centroid of the shape). Each position of the table will contain multiple values, corresponding to the edge points with similar angles.

To locate the template shape in the image, we first convert the image to grayscale and compute edge information of it by using an edge detection algorithm (e.g. Canny). Then, for each edge pixel in the contour image, the algorithm computes its gradient direction by analyzing the directional change in the intensity or color of the image. To perform the matching between the shape and the image, the algorithm relies on this orientation information from the shape and image, using a voting process to identify the potential location of the shape in the image.

The method is invariant to rotation, scale and translation and it is suitable for noisy, blurred and very complex images. It could be applied therefore in real case scenarios, where we want to detect objects on images with very complex backgrounds, as was the case in the ITACA project. Moreover, its flexibility in dealing with imprecise and partial shapes (due to the inclusion of fuzzy logic) allows us to detect objects which are partially buried, arbitrarily rotated or imprecise contours of shapes and objects that present similarities.

Experimental results showed that our improved version of the GHT presents a better accuracy than the original GHT, being able to detect arbitrary shapes in complex images (like archaeological images), and thus making it suitable for detecting shipwrecks and other archaeological artifacts in bathymetry images.

### Color-Based Shape Detection

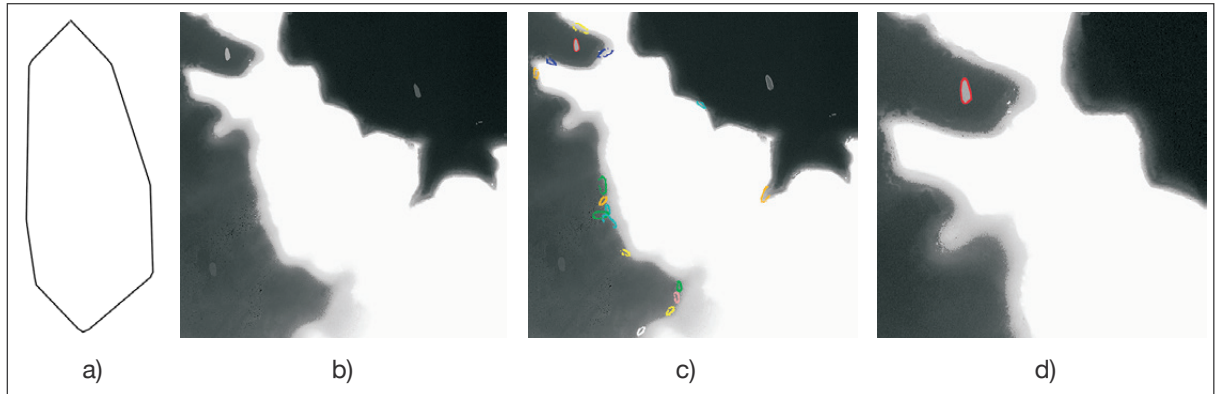
For the color-based shape detection approach, several known algorithms were considered and a work of analysis of possible improvements was done. The scope was to tune and refine the algorithms in order to work more effectively with marine images, which have a few contrast and color occurrences. Our research showed that such techniques can be applied in the field of underwater archaeological science. Three algorithms were selected and were improved by introducing a common capability to identify a shape with a combination of colors and shape edge, both participating with different weight.

- Hu's moments algorithm derives six absolute orthogonal invariants and one skew orthogonal invariant based upon algebraic invariants, which are not only independent of position, size and orientation but also independent of parallel projection. The moment invariants have been proved to be the adequate measures for tracing image patterns regarding the images translation, scaling and rotation under the assumption of images with continuous functions and noise-free.
- The log polar algorithm uses the Fourier domain approach to match images which are translated, rotated, and scaled with respect to one another. The phase correlation technique is characterized by its insensitivity to translation, rotation, scaling and noise as well as by its low computational cost.
- A detection operator based on the derivative of the double exponential (DoDE) was developed to detect two-dimensional shapes. This method of shape detection is based on the edge detection at the pixel level. It uses the Hough transform, a well-known approach where the detected edge pixels vote for a shape according to a parametric representation or according to a table of boundary orientations with corresponding centroid positions. Since this approach depends on the orientations as well as on the locations of edges, it gives poor localization performance.

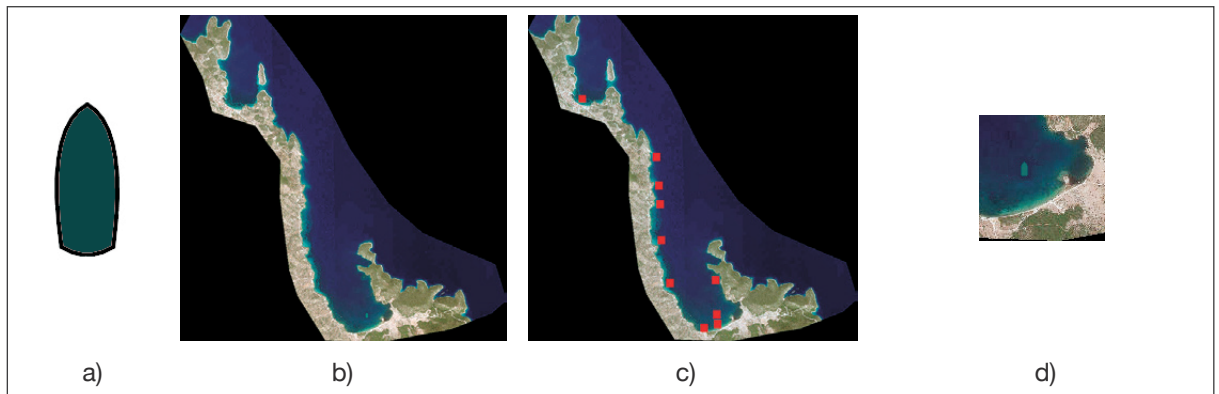
### Experimental Results

Several tests have been performed to evaluate the two approaches for shape detection, under different conditions: by using for e.g. different types of images (in terms of size, colors, clearness, content, number of objects inside, etc.) and different types of shapes (in terms of size, orientation, shape completeness, etc.). In particular, we applied the two approaches to bathymetry images (Fig. 1 a-d), color images (Fig. 2a-d) and multispectral images (Fig. 3a-d).

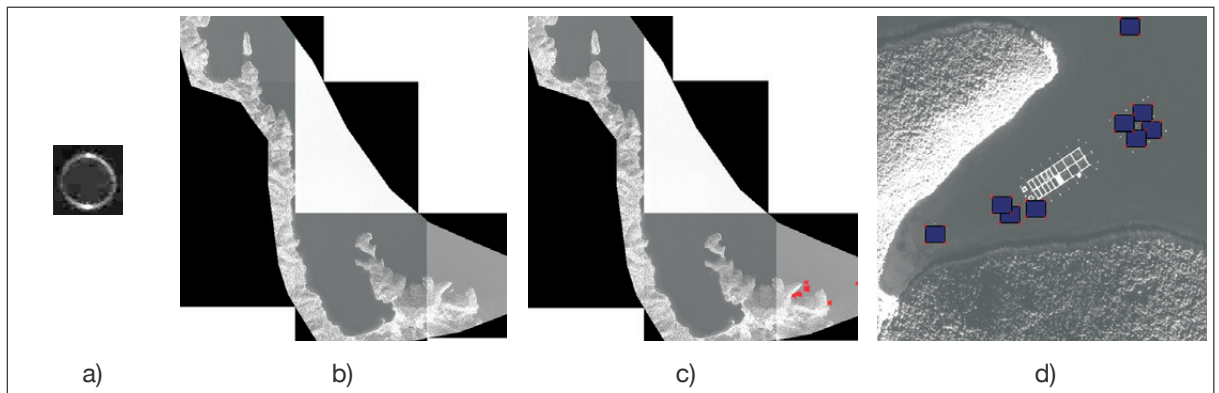
As one can see, although several false positives are identified, possible archaeological artifacts are also detected. The results are not perfect because they largely depend on the quality of the images. The limit of all algorithms is mainly due to the resolution and size of the searched shape: a significant amount of color pixel is required to build a shape characteristic histogram. Marine images provide many similar color spots, so the number of false positives is generally



**Fig. 1.** Finding shapes in Bathymetry Images using the contour-based algorithm: a. Shape to find, b. Image to locate the shape (©DigitalGlobe), c. All results, d. Zoom-in showing the first correct result.



**Fig. 2.** Finding shapes in Color Images using Hu's moments algorithm: a. Shape to find, b. Image to locate the shape (©DigitalGlobe), c. All results, d. Zoom-in showing the correct result.



**Fig. 3.** Finding shapes in Multispectral Images using the Log Polar algorithm: a. Shape to find, b. Image to locate the shape (©DigitalGlobe), c. All results, d. Zoom-in showing the correct results and the false positives.

very high. Overall, despite all these constraints, we have been able to detect the desired shape in 70% of the cases.

A comparison of results between the two approaches revealed that color-based algorithms (Hu's moments, DoDE and Log polar) are more suitable for the detection of objects based on a balanced composition of color and edge shape, while the contour-based algorithm demonstrated its effectiveness to detect objects only on the basis of shape. Both Hu's moments, DoDE and Log Polar algorithms provide a minor number of false positives and a higher capacity to detect objects when shape is not well defined, i.e. the edge lacking is compensated by the color distribution (color histogram). On the other hand, the contour-based approach provides a very high performance in locating objects independently of the colors (with some false positives in this case as well). Thus, by taking into consideration these two approaches it is possible to apply each time the most appropriate technique when processing different types of images.

## Discussion

The effort spent during the ITACA project had the goal to detect shapes under the sea level, where an object assumes different color and form, due to depth, sun light, water turbidity, deposits, underwater vegetation, etc. Moreover, the bathymetry images which derived from the multispectral imagery have a low resolution, adding more challenges to the shape detection process. Indeed, several of the limitations of all algorithms are due to the image resolution and the size of the searched shape. Currently, the best resolution of the bathymetry images (used as input to the shape detection algorithms) is 0.5 m. per pixel. This means that an amphora would correspond to a pixel, making it impossible for any shape detection algorithm to detect it. Due to this, the shape detection can only be applied to large objects like shipwrecks, piles of amphoras or other archaeological artifacts larger than 10 meters.

Moreover, a significant amount of color pixels is required to build a shape characteristic histogram, or, alternatively, a set of well-defined contours is needed for comparing it to the shape contour. Marine images provide many similar color spots and few

contours, thus making the detection hard in some cases and too "easy" in others, resulting in a high number of false positives.

Overall, despite the above mentioned limitations of the algorithm, we have achieved detection rates of 70%. It is important to note that the main goal of these shape detection approaches was not to identify (with a probability of 100%) archaeological artifacts or sites but to provide the archaeologists with a tool which could assist them in discarding regions with no archaeological remains. The final decision is always made by the archaeologists, since they are the ones who have the knowledge. The algorithms can only find similar shapes but they do not acquire the semantic knowledge about archeology or archaeological artifacts.

In any case, the use of the algorithms can reduce the areas for investigation and the number of the campaigns to be made; archaeologists get help in selecting the locations for exploration and the overall cost is consequently reduced.

## Conclusions

In this paper, we have described the two types of approaches which were applied within the ITACA project in order to detect shapes of archaeological artifacts in satellite and bathymetry images. One approach used contours as the main information to compare the actual shape of an object to the shapes of the images, while the other relied on color information. Despite their limitations, both approaches achieved promising results, and could provide the archaeologist with a useful tool for locating and monitoring underwater archaeological sites.

To overcome the existing limitations, we could, in the near future, explore a better integration of the two approaches in combination with additional information (apart from the existing image content-pixel), such as the identification of the coastline, in order to separate the underwater areas from land. We believe this could reduce the number of false positives, because since the sites under investigation are only located underwater, the algorithm would only need to search for the shapes in these areas of the image.

We could also explore statistical performance analysis to define a common model of marine colors rang-

ing, depending on sunlight, water turbidity, depth, etc. Such a model, separately applied to panchromatic image, could provide interesting results in the future.

Another path to explore could be the improvement of the bathymetric rasters in order to produce better elevation data, including the generation of shaded relief (hill shade), slope, aspect or contours. Trial case tests with hill shade rasters provided promising results.

Finally, some limitations of the algorithms could be exploited for the benefit of archaeologists. For example, the DoDE algorithm only finds the exact representation of the shape in the image. This can be used to find precisely a known shape in the image or to check, for instance, that an archaeological submerged artifact did not change position after a

coastal storm. In this way, we could take advantage of shape detection algorithm in order not to locate artifacts, but to monitor archaeological sites.

Manuel J. Fonseca  
LaSIGE, Faculdade de Ciências,  
Universidade de Lisboa, Portugal

João Vieira  
LaSIGE, Faculdade de Ciências,  
Universidade de Lisboa, Portugal

Roberto Filippone  
ALMA Sistemi sas, Italy

Alessio Di Iorio  
ALMA Sistemi sas, Italy

## Bibliographical References

- Ballard, D. H. 1981: "Generalizing the Hough transform to detect arbitrary shapes", *Pattern Recognition* 13: 2, 111–122.
- Ballard, D. H. and C. M. Brown 1982: *Computer Vision*, 1st edition, Prentice Hall Professional Technical Reference.
- Bay, H., Ess, A., Tuytelaars, T. and L. V. Gool 2008: "Speeded-up robust features (surf)", *Computer Vision and Image Understanding* 110: 3, 346–359.
- Hu, M. K. 1962: "Visual Pattern Recognition by Moment Invariants", *IRE Transactions on Information Theory* 8: 2, 179–187.
- Huang, Z. and J. Leng 2010: "Analysis of Hu's Moment Invariants on Image Scaling and Rotation", *International Conference on Computer Engineering and Technology*, 476–480.
- Lowe, D. 1999: "Object recognition from local scale-invariant features", *IEEE International Conference on Computer Vision* 2: 2, 1150–1157.
- Moon, H., Chellappa, R. and A. Rosenfeld 2002: "Optimal edge-based shape detection", *IEEE Transactions on Image Processing* 11: 11, 1209–1227.
- Reddy, B. S. and B. N. Chatterji 1996: "An FFT-based technique for translation, rotation, and scale-invariant image registration", *IEEE Transactions on Image Processing* 5: 8, 1266–1271.
- Rosenfeld, A. and A. C. Kak 1982: *Digital Picture Processing*, 2nd edition, Academic Press, Inc.
- Schiele, B. and J. L. Crowley 2000: "Recognition without correspondence using multidimensional receptive field histograms", *International Journal of Computer Vision* 36: 1, 31–50.
- Swain, M. J. and D. H. Ballard 1991: "Color indexing", *International Journal of Computer Vision* 7: 1, 11–32.

## Προς Ανίχνευση του Σχήματος στην Υποβρύχια Αρχαιολογία

Manuel J. Fonseca, João Vieira, Roberto Filippone, Alessio Di Iorio

### Περίληψη

Ένας από τους στόχους του προγράμματος ITACA ήταν η αναγνώριση θέσεων αρχαιολογικού ενδιαφέροντος μέσω της ανάλυσης δορυφορικών και βαθυμετρικών εικόνων παράκτιων περιοχών. Η αυτόματη ανίχνευση αρχαιολογικών αντικειμένων σε δορυφορικές εικόνες είναι ένα πλεονέκτημα που μπορεί να εξοικονομήσει εργασία και χρόνο σε αρχαιολόγους, καθώς και χρήματα σε εμπλεκόμενους οργανισμούς. Μια τέτοια λύση μπορεί να μειώσει το πλήθος των εξεταζόμενων περιοχών που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και τον αριθμό των ερευνητικών περιόδων, καθώς προσφέρει βοήθεια στους αρχαιολόγους ώστε να επιλέξουν καλύτερα τις τοποθεσίες που θα εξερευνήσουν. Για να επιτευχθεί αυτό, πρέπει να ανιχνεύσουμε συγκεκριμένα σχήματα στις εικόνες. Πρόκειται για ένα δύσκολο έργο, το οποίο έχει αντιμετωπιστεί από την ερευνητική κοινότητα περί της υπολογιστικής όρασης και έχει εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς. Αν και υπάρχουν ορισμένες λύσεις για την ανίχνευση του σχήματος που παρουσιάζουν καλά αποτελέσματα, αυτές δεν κατέστη δυνατόν να είναι αποτελεσματικές για την ανίχνευση σχημάτων στο πλαίσιο του προγράμματος ITACA, όπου έχουμε εικόνες με θόρυβο, σύνθετες εικόνες που περιέχουν πολλά περιγράμματα (όπου τα αντικείμενα είναι σχεδόν δυσδιάκριτα από την υπόλοιπη εικόνα) και / ή εικόνες με περιορισμένη αντίθεση και εμφάνιση χρώματος.

Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, στο πρόγραμμα ITACA διερευνήσαμε δύο κατευθύνσεις. Σε αυτό το άρθρο, περιγράφουμε τις δύο προσεγγίσεις που ακολουθούνται για την ανίχνευση σχημάτων σε δορυφορικές και βαθυμετρικές εικόνες. Η μία χρησιμοποιεί τεχνικές ανίχνευσης σχημάτων με βάση τα περιγράμματά τους, ενώ η άλλη, με βάση τα χρώματά τους. Η πρώτη είναι εξέλιξη του Γενικευμένου Μετασχηματισμού Hough (Ballard 1981), με βάση την ανάλυση ακμής και την κατεύθυνση κλίσης για κάθε σημείο στο περίγραμμα, και είναι αποτελεσματική όταν το άκρον του σχήματος είναι καλά ορισμένο, ακόμη και αν είναι ατελές. Η δεύτερη χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό τριών αλγορίθμων: τις στιγμές Hu (Hu 1962. Huang και Leng 2010), τον αλγόριθμο DoDE (Moon, Chellappa και Rosenfeld 2002) και το Πολικό Σύστημα Συντεταγμένων (Reddy και Chatterji 1996), με βάση τη συμμετοχή του χρώματος σε ένα κατά προσέγγιση καθορισμένο σχήμα. Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική όταν η άκρη του σχήματος δεν είναι καλά καθορισμένη αλλά στην οποία μπορεί να ανιχνευθεί ένα σημείο με παρόμοια κλίση άκρου και χρώματος, γεγονός που σημαίνει ότι θα μπορούσε να μοιάζει με το αντικείμενο που αναζητήθηκε.

Οι πειραματικές δοκιμές αποκάλυψαν ότι και οι δύο προσεγγίσεις απέδωσαν πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην ανίχνευση σχημάτων (αρχαιολογικών αντικειμένων) σε δορυφορικές και βαθυμετρικές εικόνες και ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικά μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα δεν είναι τέλεια επειδή εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα των εικόνων. Το όριο όλων των αλγορίθμων οφείλεται κυρίως στην ανάλυση και το μέγεθος του σχήματος που αναζητήθηκε: απαιτείται σημαντική ποσότητα έγχρωμων εικονοψηφίδων για την κατασκευή ενός ιστογράμματος σχήματος. Οι ενάλιες εικόνες παρέχουν πολλά παρόμοια χρωματικά σημεία, οπότε ο αριθμός των ψευδών θετικών αποτελεσμάτων είναι γενικά πολύ υψηλός. Συνολικά, παρά όλους αυτούς τους περιορισμούς του αλγορίθμου, επετύχαμε ποσοστά ανίχνευσης 70%. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο κύριος στόχος αυτών των προσεγγίσεων ανίχνευσης σχήματος δεν ήταν να εντοπιστούν (με πιθανότητα 100%) αρχαιολογικά αντικείμενα ή τοποθεσίες, αλλά να δοθεί στους αρχαιολόγους ένα εργαλείο που θα μπορούσε να τους βοηθήσει να απορρίψουν περιοχές όπου με βεβαιότητα δεν υπάρχουν δυνητικοί αρχαιολογικοί χώροι.

## Exploring Aegadian cultural underwater sites with 3D reconstruction

Sebastiano Tusa, Floriana Agneto, Giacoma Brancato, Salvatore Emma, Pietro Selvaggio

### Introduction

A cultural underwater site is a submerged treasure, important for underwater archaeologists and the public. For archaeologists, 3D representation of the underwater “reconstructed site” provides guidance to the underwater operations, while it complements traditional mapping and shares information for research and management purposes. For the public, and especially for the people who cannot have a diving experience, it gives the opportunity to discover the underwater cultural heritage.

ITACA project (Innovation Technologies and Applications for Coastal Archaeological sites) ([www.itaca-fp7.eu/](http://www.itaca-fp7.eu/)), co-funded by the European Commission and carried out in the context of the FP7-SPACE-2013 programme supervised by EU Authority, gave the opportunity to Soprintendenza del Mare of Sicilian region to apply 3D reconstruction methodology to three underwater sites in the Aegadian Islands (Italy) (Fig. 1): the wreck of Cala Minnola [1], located in the bay which bears the same name, on the south-eastern coast of the small island of Levanzo; the modern shipwreck “Carmelo Lo Porto” [2], sunk close to the Favignana island coast; and the modern shipwreck “Elphis I” [3], a cargo vessel sunk close to the islet of Maraone.

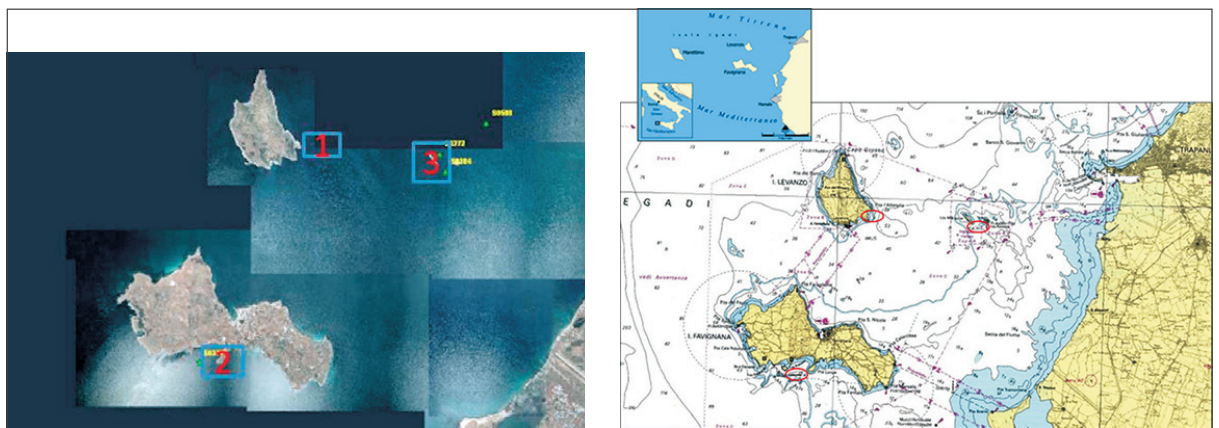
This paper presents the methodology applied at those three sites, an overview of the techniques employed in the 3D processing chains and a description of the three study sites. Consequently, the 3D images are compared with the images of these three sites obtained by a multibeam bathymetric survey and the utility of 3D reconstruction in underwater archaeology is discussed.

### Methods

#### 3D reconstruction from 2D images

For 3D reconstruction using the “image – based” methodology, the input data set must satisfy some requirements, in order to be suitable for underwater archaeological management and research. The objects of interest can vary in size, from tens of centimetres (small artefacts) to tens of meters and even bigger, as in the case of wrecks or settlement foundations.

For this reason, photos must be taken in order to have an overlap of about 40% between two consecutive shots. The software recognizes and processes the corresponding pixels resulting in a point cloud. The first image consists of a number of polygons (in this case millions) that are subsequently processed



**Fig. 1.** Aegadian Archipelagos. Island of Levanzo. 1. Cala Minnola wreck, 2. Favignana island, “Carmelo Lo Porto” modern shipwreck, 3. Islet of Maraone, “Elphis I” modern shipwreck.

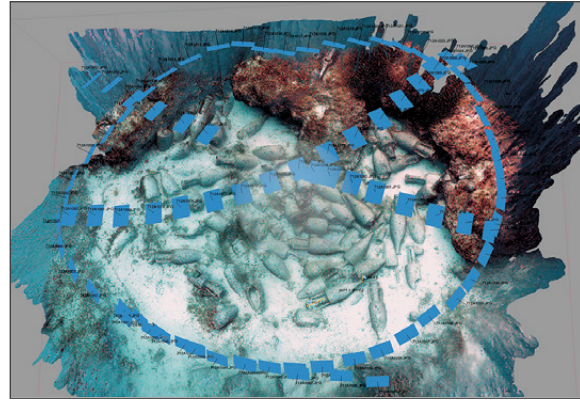


into a mesh. In the end, a shape is produced, in which the software applies a texture obtained from the photos taken (Figs. 2, 3 and 4). Then, this texture is exported, its colours are corrected in Photoshop CC and it is re-imported on the model.

The Agisoft Photoscan software was used to conduct the image processing (Fig. 5). It is a multi-platform software that performs processing of point clouds, meshes and textures. It is used for 3D reconstruction of objects, since it allows to export only the 3D model and point clouds. It is suitable for topographical and architectural surveys and at this stage it has also been tested for underwater structure reliefs, as it allows the inclusion of known coordinates and the export of particular products, such as DEM and orthophoto. It allows the creation of a three-dimensional relief, starting from a set of two-dimensional images and by using SFM algorithms (Structure From Motion), supplemented by stereo matching algorithms.

For the acquisition of data for video and photos of the whole site, a Canon camera 5d mark III with Canon optics 17/40 mm f4 at 17mm focal length, has been used, in an underwater housing Easydive Leo III with spherical “dome”, in order to eliminate the optic distortion effect. Artificial lighting sources were not employed. Data from each site was acquired during, approximately, a 50 minute dive.

Concerning the “Elphis I” shipwreck, in order to avoid too much shadow on the wreck, the images were taken during a single dive in the central hours of the day. Since the wreck is 52 m. and there was limited time available in a single dive, it was not possible

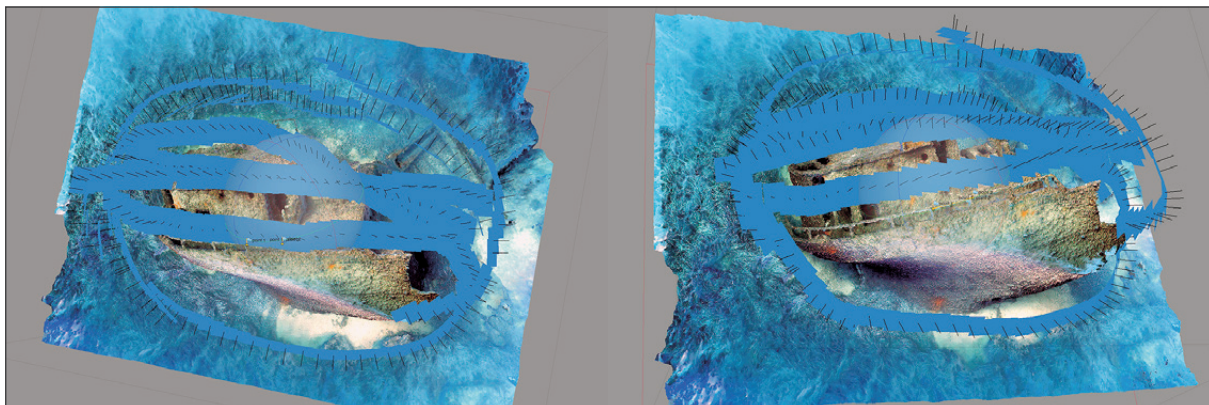


*Fig. 2. Cala Minnola. Overlap of photos for 3D reconstruction.*

to use artificial lighting to take pictures. Therefore, only the sunlight was used.

To reconstruct smaller objects, like an anchor or an amphora, a slightly different procedure has been performed. Video shootings were conducted in a subsequent diving session, using a Canon 5DMKIII camera with zoom optic 17/24 mm f4 at 17 mm focal length, protected in an underwater housing made of aluminium. In this case, two continuous lighting led sources of 13.000 lumens on both sides of the camera were used.

Next, the selected frames were extrapolated from the film and were processed using “VideoLAN VLC” software to produce high resolution images for the production of a three-dimensional model (For the bigger sites, the snapshots were in PNG format). As a result, after a processing time of two hours, detailed models with original colours texture were created.



*Fig. 3. “Carmelo Lo Porto”. Overlap of photos for 3D reconstruction.*

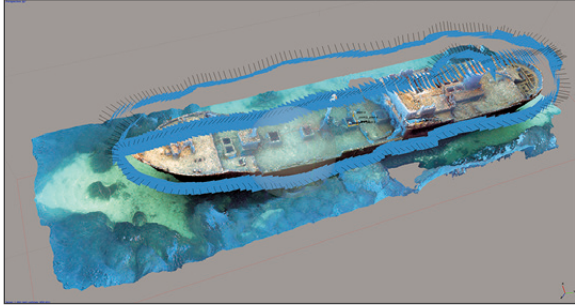


Fig. 4. "Elphis I". Overlap of photos for 3D reconstruction.

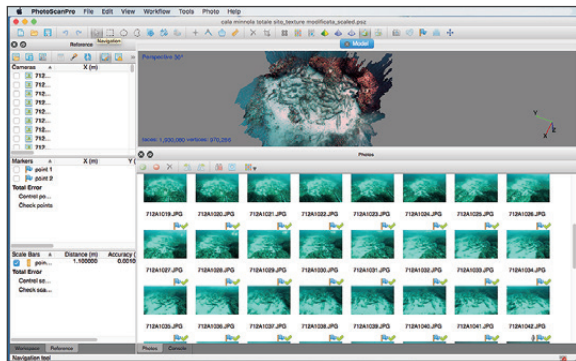


Fig. 5. Agisoft Photoscan.

### Data processing

The Cala Minnola site has a dimension of 10 x 10 m., at a depth of 27 m. For the 3D documentation of Cala Minnola site, in a diving time of 50 minutes, 85 photos have been taken with a processing time of about 12 hours. "Carmelo Lo Porto" has a length of 15 m. and lies at a depth of 19 m. For documenting the wreck in 3D, during a diving time of 50 minutes, 351 photos have been taken with a processing time of about 24 hours. "Elphis I" is 53 m. long and 9 m. high; its depth is between 9 and 20 m. For the 3D reconstruction of the wreck in 60 minutes of diving time, 375 photos have been taken with a processing time of about 24 hours.

In all three cases, by using the measurements recorded during the dive, the model was then brought to the real scale.

### Data post-processing

In the end of the processing stage, the models have been exported in "obj" and "stl" format so that they could be printed under scale in a 3D printer. In order to give true colours to the images, the textures were

corrected using Adobe Photoshop CC and then images were re-imported on the model.

Figures 6, 7 and 8 show high resolution orthophotos in GEOTIFF format, obtained from the 3D models, with the addition of geographical coordinates acquired from the Multibeam survey, which was conducted with the support of CODEVINTEC Italiana, a partner also in the ITACA Project. For the acquisition of the position, APPLANIX POSMV has been used; it is a system designed and built to provide accurate position, heading, altitude, heave, and velocity data of a marine vessel.

Furthermore, for educational purposes, 3D models have been exported in a PDF rotatable format, using Agisoft Photoscan. Thanks to this format, through a PDF reader (i.e. Adobe Acrobat Reader ver. 11.0 o sup.), it is possible to view the model, rotate and enlarge it, and perform common operations, such as measurements, or display the model sections.

### Site and field campaign description

#### Cala Minnola

Cala Minnola wreck was discovered in the late 1950's by looters who recovered several amphorae that found their way in illicit trade. During the 1960's, there were some limited scientific researches, which gave the chance to recover some data about the

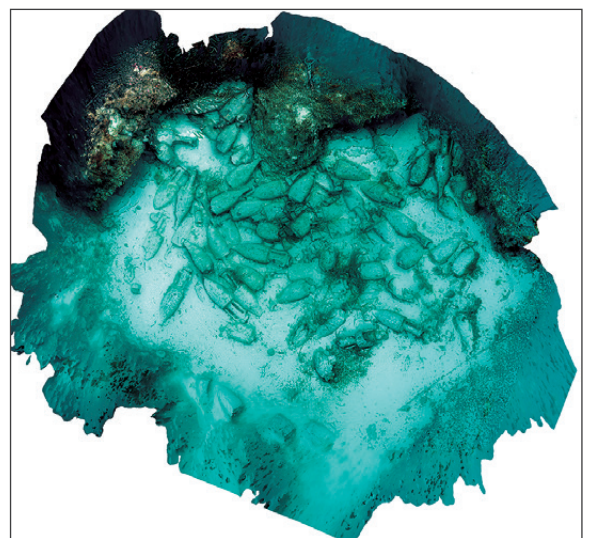


Fig. 6. Cala Minnola. Orthophoto in GEO TIFF format.



Fig. 7. "Elphis I". Orthophoto in GEO TIFF format.



Fig. 8. "Carmelo Lo Porto". Orthophoto in GEO TIFF format.

chronology and the nature of the wreck. After the resumption of activity, a systematic research at the site has been carried out without removing the amphorae which still remained on the sea bed at a depth between 27 and 30 m. In the last research stamps on some amphorae were identified, which bear the inscription PAPIA TERTIA. This allowed us to understand that the ship was coming from a region between Latium and Campania, where the PAPIA family owned large estates with vineyards. A *fistula* belonging to a water pump was also found.

All the amphorae and lead stock anchors were left in their original position and can be visited in the underwater archaeological park, which is open to the public, under the authorization of Soprintendenza del Mare and the guidance of authorized diving clubs of nearby areas.

The Cala Minnola wreck is located in the bay which bears the same name, on the south-eastern coast

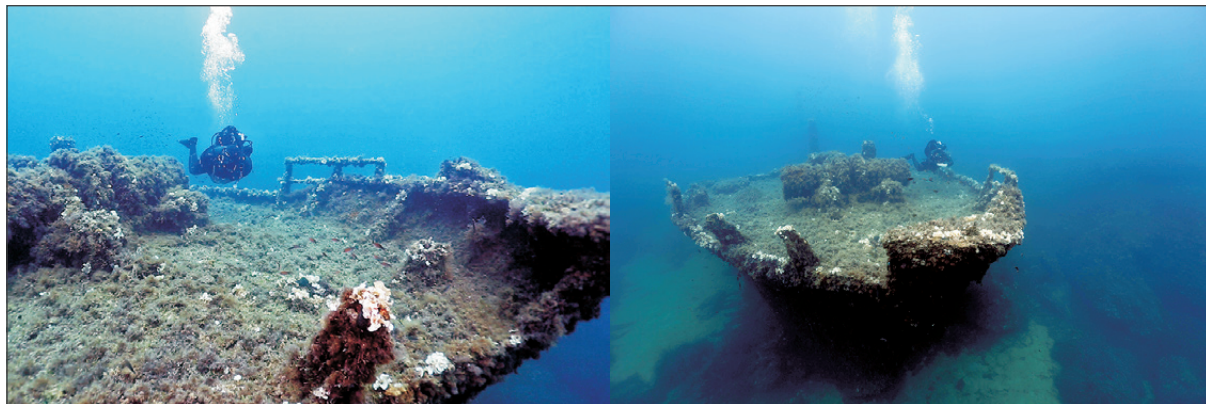
of the small island of Levanzo. On the nearby coast, at Punta Altarella, there is a Roman settlement (2<sup>nd</sup> century B.C.-2<sup>nd</sup> century A.D.) with squared tanks dug into the rock and plastered by *coccio pesto*; they were used for the production of *garum* and other fish paste products.

#### The Archaeological Significance of the Cala Minnola wreck

Cala Minnola wreck is important not only because it is the first underwater archaeological park open to the public, but also for its historical significance. It represents an example of a ship that was trading wine from peninsular Italy towards the south. We are not sure if the ship was going towards a Sicilian harbour (it could have been the rich town of Lilybeum) or towards the North-African coast. It is certain, though, that it took part in the wine trade of the Mediterranean, confirming that this trade was based not only on the moving of wine from the production area towards non-production areas, but also among wine producing areas. This latter case of trade was based on the temporary fashion among the elite who would have preferred a foreign wine to a local. This consideration is based on the assumption that wine was produced in Southern Italy, as well as in Sicily and North Africa. Of course these are hypotheses that are not based on solid data.

Previous research activities at the Cala Minnola wreck

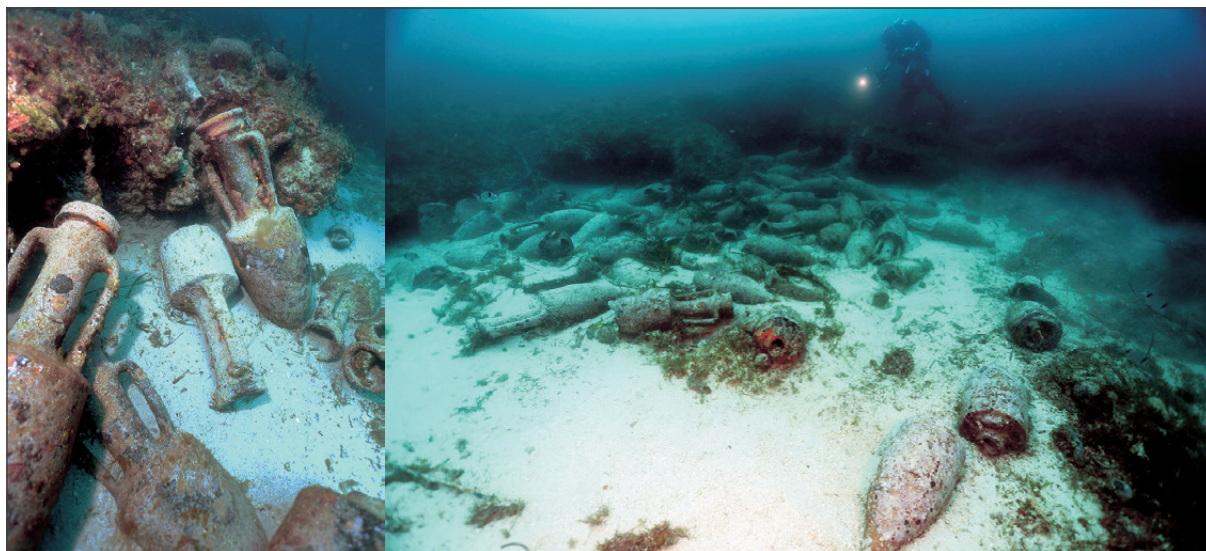
During the past research campaigns, what remained from the cargo of the Roman ship, after its heavy



*Fig. 9. Photos of the "Elphis I" wreck.*



*Fig. 10. Photos of "Carmelo Lo Porto" wreck.*



*Fig. 11. Photos of Cala Minnola wreck.*

looting, was excavated. It was a systematic archaeological excavation which brought to light about 100 amphorae of Greco-italic type, dated to the 1st century B.C. Apart from the excavation, a topographical survey of the visible archaeological remains was carried out. A digital survey of the remaining wreck was also made, using zenithal photos arranged by dedicated software. The exact position of the wreck was documented using total station and anchoring it to the I.G.M. geographical Italian maps. It is clear, on the base of a 3D topographical map, that the ship sunk due to a rock outcrop near the coast, south of the bay. The cargo was scattered on the steep slope down to the sea sand bottom at 30 m.

#### “Carmelo Lo Porto”

“Carmelo Lo Porto” was a small merchant vessel of 294 tons, 43.96 meters long and 7.45 meters wide. It was built in the Dutch shipyards *Bowedes* in 1918 and later passed under the Italian flag. It was requisitioned by the Italian Navy and used in anti-submarine vigilance until 1941 when it sunk, following an explosion of a nearby ship which was full of munitions. The ship was recovered and after it was fully restored, it even acquired a new engine. It passed into the hands of two Neapolitan owners, who at first named it “Georgina” and later renamed it “Carmelo Lo Porto”. It was sailing from Porto Empedocle to La Spezia, carrying a cargo of 455 tons of rock salt, when, on the night of June 23 1971, it collided with Scoglio Palumbo. It is a good example of a ship that was trading rock salt between Sicily and a harbour within the Mediterranean or elsewhere.

#### “Elphis I”

The “Elphis I” was built in Japan and was carrying a cargo of smuggled cigarettes en route to the Aegadian, under a Cypriot flag. On the night between the 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> January 1978, it sunk close to the islet of Maraone. After a few months, a storm dragged the “Elphis I” deeper. For nearly four months, it stayed between the meadows of seagrass at a depth of a few meters, constituting a danger for the other boats, until, it was moved to the bottom, where it remains today. The wreck is lying up-right on a sandy bottom at a depth of 16 m.; currently, the highest part of the wreck (chimney) is only 7m. below the sea level. On the north-eastern part of the wreck there is a large rocky shelf at a depth of 10-12 meters.

#### Field Activity

The test campaign was carried out during the course of the ITACA project; from the 10<sup>th</sup> to the 13<sup>th</sup> September 2015 videos and photos were produced. The operative headquarters were set up on the Favignana Island.

A short documentary was produced during the field activities. The documentary presents the different phases of work in the sea and during the data processing chain. It also includes some interviews which provide an insight on the stages of work. Several photos for the documentation of the activities have been taken (Figs. 9, 10 and 11). A video has been edited using the software Final Cut X.

#### Results

The 3D reconstruction of all three sites and of a single amphora has been completed. With the use of Batch Process in Adobe Photoshop CC, faithful texture has been achieved by modifying the levels, contrast and colours. The images were georeferenced using APPLANIX POSMV, in order to ensure geolocation consistency. Further processing of the images included procedures that have already been described in the Methods section. Figures 12, 13 and 14 show the 3D reconstructions of Cala Minnola, “Carmelo Lo Porto” and “Elphis I” respectively. In addition, Figure 15 is a 3D reconstruction of a single amphora from the Cala Minnola wreck. It can be observed that these reconstructions match up with the

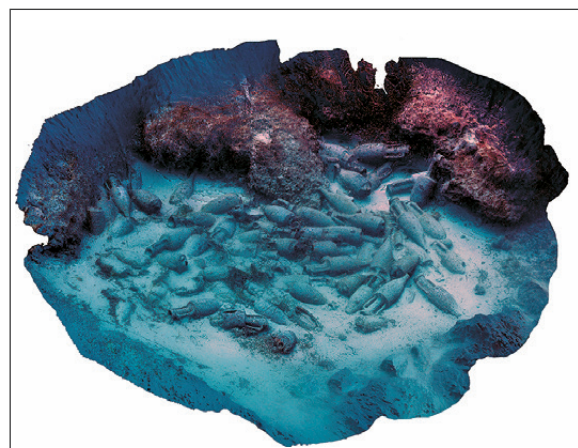
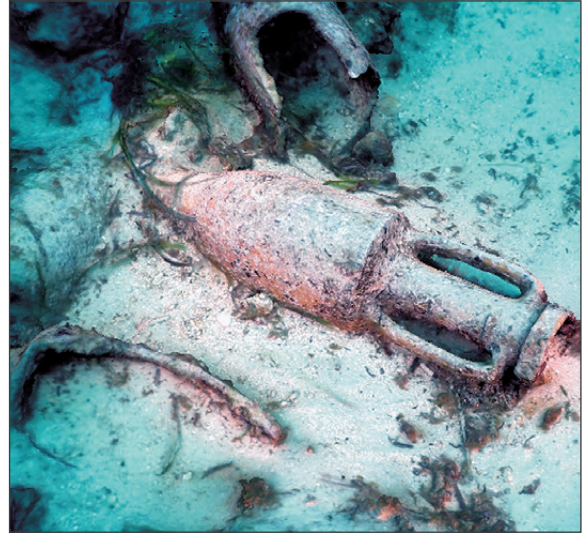


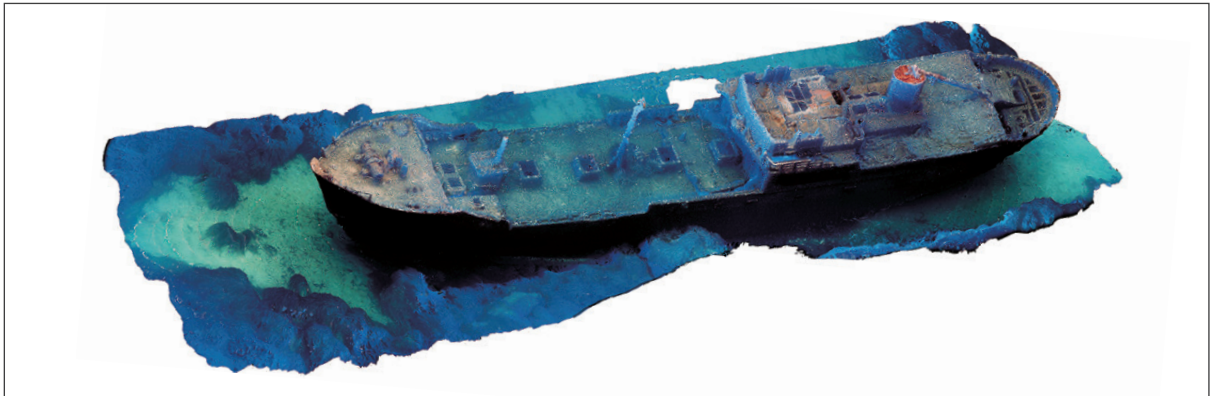
Fig. 12. Cala Minnola. 3D reconstruction.



*Fig. 13. "Carmelo Lo Porto". 3D reconstruction.*



*Fig. 15. Cala Minnola wreck. 3D reconstruction, detail of an amphora.*



*Fig. 14. "Elphis I". 3D reconstruction.*

real images of the sites and the amphora. Rotatable 3D reconstructions of Cala Minnola, "Carmelo Lo Porto" and "Elphis I" have also been made<sup>1</sup>.

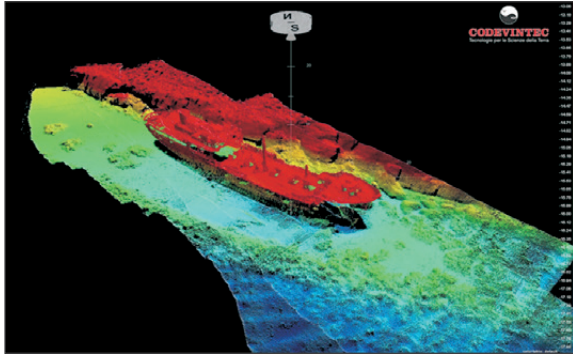
#### Discussion

In the field of underwater cultural heritage, the opportunity to obtain detailed images of submerged sites or wrecks represents an innovative advantage.

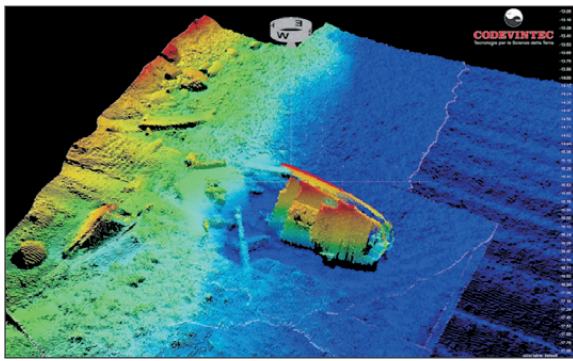
The 3D reconstruction has been compared with the Multibeam survey's graphical results, obtained from CODEVINTEC Italiana on the same sites (Figs. 16, 17 and 18).

The results of 3D reconstruction (Figs. 12, 13, 14 and 15) and Multibeam survey (Figs. 16, 17 and 18) show the advantages and the limitations of both methods.

It could be noticed that Multibeam provide better results for the bigger sites, such as "Elphis I" and "Carmelo Lo Porto", but this is not the case for the smaller and deeper sites, like Cala Minnola. In all cases, 3D reconstruction gives a more friendly interface to visualize the wrecks; furthermore, with regard to a small site, like Cala Minnola, 3D reconstruction shows the whole site and also the details of a single amphora.



**Fig. 16. Bathymetric Multibeam Survey at "Elphis I".**



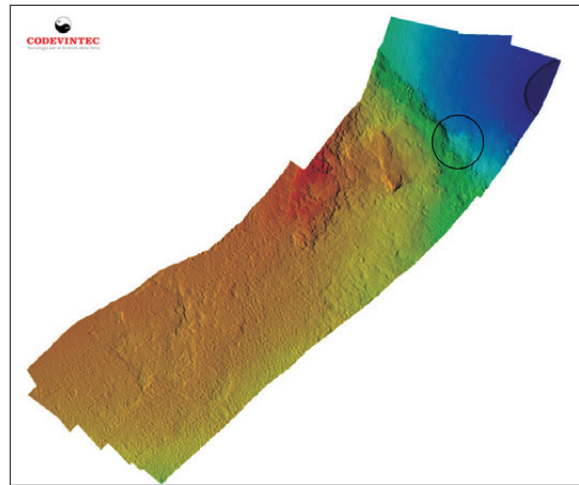
**Fig. 17. Bathymetric Multibeam Survey at "Carmelo Lo Porto".**

Both, Multibeam survey and 3D reconstruction, give the opportunity to obtain accurate measurements and to georeference them, but Multibeam survey has limitations for smaller sites. On the contrary, 3D reconstruction requires involvement of divers with the related risks.

### Conclusions

The 3D reconstruction provided useful results from both points of view, technical and archaeological, but also for the dissemination of information to the public.

From the technical and archaeological point of view, the video and photos of the sites have allowed the acquisition of high quality images for technical studies of the archaeological sites and shipwrecks. At the same time, the 3D reconstruction has allowed us to obtain information of great importance and precision, like the dimensions of wrecks, sites or finds with centimetre-level accuracy. Moreover, it has provided the opportunity to reconstruct digitalized



**Fig. 18. Bathymetric Multibeam Survey at Cala Minnola site.**

shapes and volumes of finds and also the possibility for reconstructing shapes and volumes of wooden wrecks starting from the 3D reconstruction of their cargo. The creation of the 3D model, by uniting georeferenced points, has allowed us to make accurate assessments of the morphology of the seabed, to calculate precise volumes and to construct plans of contour lines and sections.

From the dissemination point of view, videos, photos and 3D images allow the public to explore the underwater cultural sites and the shipwrecks, like a diver can do, offering a high impact opportunity to experience the maritime environment.

Furthermore, digitalized products are easily shared with the worldwide scientific community and with the public. This represents one of the most important steps forward for research and knowledge of the underwater cultural heritage.

Sebastiano Tusa  
Soprintendenza del Mare, Regione Siciliana

Floriana Agneto  
Soprintendenza del Mare, Regione Siciliana

Giacoma Brancato  
Project manager ITACA

Salvatore Emma  
Soprintendenza del Mare, Regione Siciliana

Pietro Selvaggio  
Soprintendenza del Mare, Regione Siciliana

## Acknowledgements

We would like to express our gratitude to all ITACA project partners: Planetek Hellas, ANESTI Ltd., Geographic Resource Analysis & Science A/S, Fundacao da Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa, Hellenic Institute of Marine Archaeology, Kell S.r.l., Nextant Applications and innovative Solutions Srl, Alma Sistemi sas, Soprintendenza del Mare della Regione Siciliana, SME4SPACE S4S.

Special thanks to CODEVINTEC Italiana that performed Multibeam bathymetric survey and furnished geospatial coordinates for 3D survey.

ITACA is co-funded by the European Commission and the project is carried out in the context of the FP7-SPACE-2013 programme supervised by EU Authority.

## Bibliographical References

- AGISOFT LLC, Agisoft PhotoScan User Manual Professional Edition, Version 1.1, Agisoft LLC, St. Petersburg, 2015. online: <http://www.agisoft.com/downloads/user-manuals/>.
- Green, J. N., Matthews, S. and T. Turanli 2002: "Underwater archaeological surveying using PhotoModeler, VirtualMapper: different applications for different problems", *The International Journal of Nautical Archaeology* 31: 2, 283 - 292.
- Oliveri, F. 2016: "Testimonianze epigrafiche dai mari della Sicilia", in M. Buora and S. Magnani (eds.), *Le iscrizioni con funzione didascalico-esplicativa. Committente, destinatario, contenuto e descrizione dell'oggetto nell'instrumentum inscriptum. Atti del VI Incontro Instrumenta Inscripta - Aquileia (26-28 marzo 2015)*, Trieste, 205 - 226.
- Prins, A. 2016: "3D Modeling for Archaeological Documentation: using the JVRP Method to record archaeological excavations with millimeter-accuracy", in *JVRP White Papers in Archaeological Technology*, September 2016, online: [www.jezreelvalleyregionalproject.com/3d-modeling.html](http://www.jezreelvalleyregionalproject.com/3d-modeling.html).
- Purpura, G. 1986: "Rinvenimenti sottomarini nella Sicilia occidentale", *Archeologia Subacquea* 3, suppl. n. 37-38, Bollettino d'Arte del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, 139-160.
- Secci, M. 2016: *Rivoluzione digitale e patrimonio culturale subacqueo. Approcci, metodologie e riflessioni teoriche sul rilievo fotogrammetrico e la visualizzazione tridimensionale in archeologia subacquea*, Ph.D. thesis, Dipartimento di storia, Scienze dell'uomo e della formazione, Università degli Studi di Sassari.
- Tusa, S. (ed.) 2005: *Il mare delle Egadi, storia itinerari e parchi archeologici subacquei*, Regione Siciliana, Soprintendenza del Mare, Palermo.
- "Carmelo Lo Porto"  
 web:<http://www.relitti.it/relitti/generale/relitto.asp?IDRelitto=41&relitto=CARMELO%20LO%20PORTO>;  
 web:<http://www.italiasub.it/pages/relitti/relitto.asp?id=186&relitto=Carmelo%20Lo%20Porto>;  
 web: [http://www.palermoweb.com/sub/itinerari/relitto\\_favignana.htm](http://www.palermoweb.com/sub/itinerari/relitto_favignana.htm).  
 Magazine "Il Subacqueo" n°432, 5/2009.
- "Elphis I"  
 web: [http://www.palermoweb.com/sub/itinerari/relitto\\_elpis1.htm](http://www.palermoweb.com/sub/itinerari/relitto_elpis1.htm);  
 web:<http://www.relitti.it/relitti/generale/relitto.asp?IDRelitto=768&relitto=SCONOSCIUTO>.

## Note

<sup>1</sup> They are available in PDF navigable format at the following link:

<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/archeologiasottomarina/itaca/itaca.htm>.

At the end of the page click on each of the three arrows with the right button of the mouse and download the pdf files. In order to visualize the 3D models, Acrobat Reader should be used.

Each rotatable reconstruction can be navigated, observed, studied and surveyed with centimetre-level accuracy.

The video is available at the following link:

[https://m.youtube.com/watch?v=EQq0LR\\_4--o](https://m.youtube.com/watch?v=EQq0LR_4--o)



## Εξερευνώντας την υποβρύχια πολιτιστική κληρονομιά των Αιγιάδων Νήσων μέσω της τρισδιάστατης απεικόνισης

Sebastiano Tusa, Floriana Agneto, Giacomina Brancato, Salvatore Emma, Pietro Selvaggio

### Περίληψη

Μια υποβρύχια αρχαιολογική θέση αποτελεί έναν καταποντισμένο θησαυρό για την επιστημονική κοινότητα αλλά και το ευρύ κοινό. Αναπαριστώντας τρισδιάστατα την υπό διερεύνηση θέση οι ερευνητές διεξάγουν με πιο αποτελεσματικό τρόπο την οργάνωση των εργασιών στο πεδίο, δύνανται να εμπλουτίσουν τα δεδομένα της τοπογραφικής και σχεδιαστικής τεκμηρίωσης, καθώς και να προωθήσουν με πιο άμεσο τρόπο τα αποτελέσματά τους για λόγους ερευνητικούς ή διαχείρισης. Παράλληλα, η τρισδιάστατη απεικόνιση μιας θέσης προσφέρει στο κοινό που δεν μπορεί να καταδυθεί τη δυνατότητα να ανακαλύψει την ενάλια πολιτιστική κληρονομιά με έμμεσο τρόπο.

Στο συγκεκριμένο άρθρο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σε τρεις υποβρύχιες θέσεις που εντοπίζονται στις Αιγάδες Νήσους στην Σικελία (ή Αιγούσες Νήσους), στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος ΙΤΑΑ. Οι μέθοδοι αφορούν σε Ρωμαϊκό ναυάγιο στον όρμο Cala Minnola και σε δύο σύγχρονα ναυάγια με την επωνυμία “Carmelo Lo Porto” και “Elphis I” αντίστοιχα. Γίνεται αναφορά στις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της φωτογραφικής τεκμηρίωσης, της επεξεργασίας των εικόνων και της σύνθεσης των τρισδιάστατων αναπαραστάσεων, ενώ παρατίθεται και συνοπτική τεκμηρίωση των τριών θέσεων. Ακολούθως, συγκρίνονται και συνεκτιμούνται οι τρισδιάστατες απεικονίσεις των τριών ναυαγίων, όπως αυτές προέκυψαν από την διαδικασία της φωτογραμμετρίας και από τη διεξαγωγή της έρευνας με ηχοβολιστικά μηχανήματα πολλαπλών δεσμών (multibeam survey). Εκτιμάται, τέλος, η σημασία των τεχνικών της τρισδιάστατης απεικόνισης στην υποβρύχια αρχαιολογία.

## Imaging Archaeological Shoreline Research (A.Sho.Re.)

Evyenia Yiannouli

### Imaging and the Project

**A**rchaeological Shoreline Research (A.Sho.Re.) is designed in order to explore the dynamic confluence between cultures and nature in the maritime landscapes of the coastal zone. This type of research focuses on the study of two indeterminate constants, namely the conditions of the emergence of culture and its relation to the natural history of the landscape. These two are in flux and furthermore in a state of feedback that is also indeterminate relating to the impulse and priorities that are culture specific and also the rate and type of change, natural or cultural, that is local and unpredictable in nature. Yet, the more recent archaeological discoveries indicate that this type of concurrence is old, close, systematic and also pertinent. In fact, it is the new data on the coastal zone that provide the platform for reorganizing received knowledge regarding the spread of cultural traits or the onset of incipient culture, as is the case of the earliest up to date permanent settlement of Maroulas on Kythnos in the Aegean Archipelagos<sup>1</sup>. In our view, this particular example only serves to portray the typically latent loop between coasts and cultures impinging on our understanding of general history, notwithstanding the horizons of incipience. We are of the opinion that the understanding of the components of the natural and the cultural systems of the maritime front holds a key to the understanding of history locally, regionally and comparatively.

Exploring the cultural significance of the coastal zone requires a multifarious and interdisciplinary research frame. This paper will discuss the main tenets of this frame and its particular relevance to the documentation now available through the filtered applications of space technology. We shall also contribute with a set of desiderata regarding a best fit between Archaeology, Earth Sciences and Remote Sensing derived from our field experience along the SE coasts of the island of Kephallenia in the Ionian Archipelagos of Greece.

### The collaboration of experts and disciplines

Archaeological Shoreline Research (A.Sho.Re.) is designed as a heuristic method of approach, integrating Archaeology and the Earth Sciences, in order to identify, document and assess the dynamic relation between cultures and nature in the peculiar environment of the coastal zone<sup>2</sup>. It is a project of the Department of History, Archaeology and Cultural Resources Management, run in collaboration with Dr. Yannis Bassiakos of the N.C.S.R. "Demokritos" and Dr. Christos Anagnostou of the Hellenic Centre of Marine Research (H.C.M.R.). It is intended to establish an interdisciplinary research methodology by means of setting a basic investigation frame, intersecting Archaeology, Geology and Oceanography. It further aims at providing a geo-archaeological survey methodology of maritime landscapes as is currently explored on the island of Kephallenia in the Ionian Sea. Research design draws heavily on archaeology and the geomorphic formation processes in particular, such as geology and geomorphology, palaeohydrology, geophysical and remote sensing, sedimentology, characterization studies, bioarchaeology, palaeoeconomy and palaeoclimate, palaeometeorology, maritime archaeology, GIS applications, absolute chronology. This is envisaged as part of a growing forum of interdisciplinary discussion for a novel understanding of facts in the Old World and, by consequence, in Europe and beyond, following the significance of coasts on shaping history from its inception to the present day<sup>3</sup>. The corollary for our purposes relates to the scale of such an investigation that needs to be site specific no more than extensive and systematic, before it frames a place in the global context of history.

Cultures and coasts as cases in point: global issues and local configurations in continental and island Greece

Exploring the significance of coastlines with regard to the foundation and dissemination of archaeolog-

ical cultures is a conception that is both pilot and pioneering, regarding the role and significance of cultures that are founded on, or with particular reference to the coastal zone. This type of research hinges on a rapidly growing corpus of expertise regarding the bearing of shores, on the understanding of local phenomena, as well as global issues of world prehistory. The seas of the Greek Peninsula seem to be particularly suitable for such an exploration. They configure one of the most affluent hubs of the Old World, in the intersection of three continents with navigable rivers subsisting the Mediterranean crossroads. This “bridge” of nature as much as of culture has always featured in the explanation of supra-regional or local events in the Mediterranean culture sequences. Sea level changes and sea route contacts are thus inbuilt in explanatory models of major culture historical shifts, as in the movements of human species from Africa to Asia and, via the Aegean, to the European continent<sup>4</sup> or, more recently, the spread of “Neolithization” from East to West.<sup>5</sup> According to received opinion coastline (and river) contacts are thus inbuilt in the available models of the major cultural shifts of the Old World, be it in the form of the “*Out of Africa hypothesis*” for the spread of the Palaeolithic or the “*Anatolian hypothesis*” for the spread of the Neolithic<sup>6</sup>. Historical understanding and coastal history are then inextricably linked at the local scale as well as the global frame. The paleogeography of coastal formation is then tantamount to the data of archaeology. If locally skewed, then the bare facts and processes of a regional and supra-regional consequence are also distorted.

This nexus most eloquently applies to the Aegean culture sequence. The major sea level rise following the Last Glacial Maximum, along with tectonism and other processes, provide a post-quem for the type of submerged evidence latent in the current and crucial gaps of culture history, events and processes. Key sites of Stone Age Greece, such as the Epi-palaeolithic Ouriakos on Lemnos in the NE Aegean<sup>7</sup> and the aforementioned settlement of Maroulas on Kythnos in the Cyclades, highlight the seminal role of the seas for the investigation of cultures on a regional level through time. Maroulas, being the earliest permanent habitation settlement so far recorded, is interestingly coastal and currently semi-submerged. Similarly, Ouriakos is currently the earliest Epi-palaeolithic site on the coastal zone in this region. But

this process seems to be at work in the riverfront, too. The high-density maps of Neolithic sites around the Thessalian Peneios and its tributaries, Thessaly itself facing the central Aegean, corroborate the role of river courses in relation to sea route contacts for the investigation of cultures locally, regionally and in the long term<sup>8</sup>. This is not to confound conveniently and simplistically the earliest trait with the traces preserved on coasts. Rather, the discussion intends to bring coastal investigation to the fore in order to understand human presence diachronically, while rendering shoreline research a major component to address the unsettled issues of current questioning. For instance:

- Searching for the Palaeolithic Period in the Aegean: Is it a gap of history or merely archaeology? Recent research on Lesbos in the NE Aegean identified Rodafnidia, a site with Acheulean and Levallois industries typical of the Lower and Middle Palaeolithic found in the rich flood and fluvial deposits 1 km. NE of the Kalloni Gulf 9. The find, so far unparalleled in Greece according to the excavators, would naturally beg the question. Is the Lower Palaeolithic in particular, or at least a certain part of it, quietly spreading on an as yet unidentified isobath?
- The extent and type of Mesolithic habitation. Does it exist beyond the sporadic finds? Where? Of what type or how persistent or continuous? Is it significant that a fair amount of the Mesolithic is found in the central Aegean, on coastal Crete and also in the Ionian Sea, mainland and island<sup>10</sup>?
- The process of “Neolithization” in the Aegean islands and the spread of Neolithic cultures. How early, how independently, of what type, a spread from Mesopotamia or a local network of contacts?
- Site density distribution during the Neolithic – Early Bronze Age transition. Do high and low densities, respectively, correspond to a historical reality?
- The foundation of major Early Bronze Age centers (e.g. sites with House of Tiles or monumental structures in the Peloponnese). Does proximity to a coastline play a role in the choice of major settlements preserving the onset of monumental architecture in EH II (e.g. Lerna, Akovitika, Aegina and also Tiryns)?

This situation is hardly changing in the subsequent periods of Greek Prehistory. The Minoan “Thalas-

socracy<sup>11</sup> applies to the earliest palatial culture of Crete with a bearing on the subsequent Mycenaean in the wider Mediterranean context. The maritime routes and in particular the LH IIC phase in the Ionian and the Adriatic withhold the comportment of the tottering Mycenaeans, while keeping the turmoil in the Aegean temporarily at bay<sup>12</sup>.

This indicative selection of examples portrays some basic archaeological facts and gaps spanning the entire sequence of Greek prehistory without being confined in it. Major cities and ports of the historical periods, such as Aegina and the ports of Corinth<sup>13</sup> and now the southern flank of Poros peninsula in Kephallenia, are to a certain extent also partly submerged. That means that eustatism and isostatic movements, along with other local processes, configure the maritime landscapes irrespective of any particular period of time or region and place in mainland and island Greece.

It is then evident that Archaeological Shoreline Research needs to provide a ground for epistemology in archaeology and in particular theory building and method testing pertinent to the conditions of the coastal terrain.

On matters of theory, method and the geo-archaeological survey

We have thus conveniently summarized these concerns under the General and the Methodological Objectives that follow, the geo-archaeological survey featuring as a particular sub-set of the latter:

### General Objectives

The general objectives of our research are thus three-fold:

**a)** Discuss theoretical issues relevant to the study of maritime landscapes. The epistemology of the maritime front is currently a big lacuna mostly filled in by ethnographic analogy. Such a frame of discussion is badly needed, given that the debate is necessarily held among experts from the different strands of the Natural Sciences and the Humanities. Both ends are concerned with the phenomena of the long term that occur at an indeterminate rate as well as form through time. Both are concerned with processes on the local and the regional levels. However, the global scale of the earth sciences may be

informative in archaeology and so the understanding of history only when sufficiently corroborated by irrefutable and locally demonstrable specifics. The relation between the local and the regional level as prerequisites for supra-regional comparisons are basic for grasping the human condition, although we as archaeologists have not always set out clearly our elemental units of reasoning. Are artifacts and their attributes, e.g. styles of pottery, of the same order for the understanding of culture as it is an assemblage or in fact the unit of a settlement? Ethnographic analogy in archaeology, along with loans from other fields of study, are meant to shed light or simulate the processes that gave rise to culture in a compound natural setting, such as the Cyclades<sup>14</sup>. It so happens that the scale of investigation itself is as fundamental in archaeology as it is inseparable from the emerging nexus between cultures and the fluid setting of lands of the waterfronts. It has been argued that the navigation routes and settlement in the 3<sup>rd</sup> millennium B.C. gave rise to the distinct cultural traces of the Early Bronze Age of continental and island Greece<sup>15</sup>.

**b)** In view of the above it is then necessary to work on a common methodological lingua relevant to both archaeology and the earth sciences, transcribing the local scale and the long process pertinent to both. We need to work on the selective filtering of those earth science data relevant to sustaining the archaeological documentation, while denoting the importance of the local scale to the earth scientist.

**c)** It is paramount for archaeology to establish a set of methods for the cultural study of shores in order to assess the coasts from the point of view of history. The methodological apparatus should include an archaeological survey methodology adopting what is culturally relevant from the earth sciences, while adapting it in a scale that is appropriate and significant to the understanding of the process and causes of human history.

### Methodological Objectives

Notwithstanding the significance of the local scale for the understanding of culture, this type of investigation requires generic and supra-regional tools of practice. They need to be variable and encompassing in order to let the local process, natural or cultural, emerge uninhibitedly. Our research indicates that

the peculiarities of the coastal zone need to address concurrently:

- a) The primary definition of coasts or in effect the palaeogeographic evolution processes that gave rise to the particularly local configuration.
- b) The environmental reconstruction of coastline sequence through time. This is important for archaeology, given that coastlines are considered to sustain the richest form of bio-diversity, a condition evidently pertaining to nature as much as to culture.
- c) This compendium of data needs to form the background of the natural setting, itself a parameter of history and in particular the long scale of it. The *Annales* School of thought is an example of the role of the Mediterranean waters, the sea, the rivers and the lagoons, and their bearing on the history of the surrounding lands from the Palaeolithic inception to the Neolithic dispersal and beyond.

### The geo-archaeological survey

The situation raises the need to develop a survey methodology pertinent to the natural continuum between sea and land through time. Although the discussion needs to account for the data in a locus or region, our aim is to produce a set of methods applicable to nature and culture, irrespective of their specific configuration in place and time.

In view of the more recent syntheses on archaeological method and practice<sup>16</sup>, A.Sho.Re. is developing an interdisciplinary survey methodology designed and geared towards the geo-archaeological documentation of the coastal zone so as to provide a frame for:

- a) A research infrastructure **common** to both archaeology and the earth sciences.
- b) A **systematic and extensive** documentation of geo-archaeological data conducted in a scale pertinent to culture.
- c) A **system of transects** following coastal morphology that records data on geomorphology, soils and rocks, land use, vegetation, ancient remains or other remains, along with standard documentation, such as photographs and GPS recording.
- d) A type of fieldwork to be conducted **concurrently on land and sea**, thus addressing the terrestrial and

the marine components woven with the respective cultural traces.

The conception complies well with the actual formation processes of coastal sequence that need to be locally identified. A most significant difference of this approach compared to other major projects currently under way relates to the conception of coasts as dynamic systems, whose peculiarity affects anthropogenic involvement in ways that are not historically predictable or constant. Although this system needs to be studied at a local or regional scale, our preoccupation is not confined within purely local finds, such as a partly submerged site or a particular shipwreck.

### Satellite imagery and Archaeological Shoreline Research: a compendium of common interests

In view of the above, space technology is not merely relevant but particularly geared as a means to glean through a refined version of the existing picture, while providing a check for fieldwork data as well as fieldwork research design and further hypothesis testing. Space technology may be embedded in Archaeological Shoreline Research on account of its inbuilt potential to provide an overarching depiction of the terrestrial continuum between land and sea in its current form in sufficient detail. It is then a relevant path towards the systematic and extensive study of the marine and the terrestrial components of coastal stretches. In view of the application of space technology in the marine environments of Europe<sup>17</sup>, one may translate its relevance in archaeological methodology in the following topics:

1. Remote sensing may assist the establishment of a common methodological lingua between archaeology and the earth sciences on account of its inbuilt potential to conduct interdisciplinary research on a multilayer and comparative basis. This in turn is useful in conducting fieldwork, in assessing cultural traces in their natural setting and in procuring a scale of investigation that is not skewing the specifics appropriate and relevant to the scale of history.

2. Space technology is the means par excellence to supplement the archaeological research, surveys in particular, in shallow waters. Submerged data convey a skewed picture of reality, while survey data

falls within a wide range of chronology and types. Although primary sensory perception is here invaluable as much as irreplaceable for archaeology, satellite imagery may provide a snapshot of the immediate and the larger context of all the particular cultural traces. It is the platform par excellence to understand the geo-archaeology of shoreline terraces in shallow waters in the form of a continuum in a clear, direct and comparative basis.

**3.** It is new technology that does not render previous forms of documentation obsolete. Thus, it may embed previous data or supplement information on the landscape and its features in narrowly defined time and place zones combining well with the more traditional and still invaluable tool of aerial photography, including plain photographs. In fact, satellite imagery and consecutive sets of aerial photographs are complementary paths for reconstructing the history of the landscape and possibly the features of archaeology. This applies in particular to the cultures at the waterfronts, be they river, lagoon or coastal.

**4.** It is appropriate for supplementing the primary record of archaeology and the primary sensory perception of coastal stretches with additional data sets, as in geomorphological, geographical or biological, over a considerable expanse at different scales.

**5.** It provides a powerful means for mapping concurrently on land and underwater and potentially a common geo-archaeological map of reference.

**6.** Shallow waters constitutes the realm par excellence to calibrate and refine the images of remote sensing via the multifarious data of archaeology and the varying conditions of recovery and preservation.

**7.** Satellite imagery is relevant to all chronological periods in archaeology and all types of cultural traces including the present, coastal configuration being constantly under way. It may potentially rise as a platform to alert public awareness regarding the sensitive riches of the coastal zone that require urgent, serious and unmitigated respect and attention.

A.Sho.Re. 2011-2013, the island of Kephallenia: laying hands on a problem of the coastal front

The project on the island of Kephallenia is both pilot

and pioneer in its conception to study the nexus of coasts and cultures in the long term of history as well as the actual terrain of fieldwork. The reasoning briefly sketched in the foregoing sections partly served as a background preceding the work in the terrain. While relying on previous work on the island<sup>18</sup>, our contention is that the coastal terrain per se, including the sequence of palaeo-shores, forms a distinct parameter of understanding the different scales of culture and local history.

The survey on the coasts of SE Kephallenia stretches over a considerable line from Pacheia Pounta, itself south of Sami on the east coast, down to Lourdata, a village of the homonymous bay of the southern coast (Fig. 1). Modern Lourdata is located roughly midway between Krani and Pronnoi, respectively the city-states in the western and the eastern parts of Classical Kephallenia.

### The modern ports

For our purposes the research area is well chosen on a number of counts. Two out of the three major ports of the island, Sami and Poros, are situated on the east coast, Sami lying westwards of southern Ithaca, while Poros overlooking the seas of Echinades to the north and the Gulf of Patras forming a deep eastward strait right across. Kephallenia, being the largest of the Ionian Islands, is also dotted by numerous smaller ports, now of secondary and local or even tertiary or seasonal importance. The only major port apart from Sami and Poros is to be found in Argostoli, the modern capital on the western flank of Krani in the deep gulf formed by Krani itself and the district of Pali in its west (Fig. 1a-b).

Even a cursory glance at the map sets Sami and Poros immediately apart. Both are set in the east pointing to the importance of the lands across. Both enjoy a range of visibility quite unthinkable for Argostoli that is tacked away in the salt-lake of Koutavos, a sort of sea gully with a sharp southward twist to nest the modern city and the port alike. Of the three major ports, it is only Poros that is not engulfed in the deep recess of a long bay, being rather exposed to and frequently battered by the unfavorable northeasterly winds, while at a breadth's distance from the long corpus of continental Greece stretching either side of the deep Gulf of Patras. Despite being a shallow recess at the mercy of the northeasterly winds, Po-

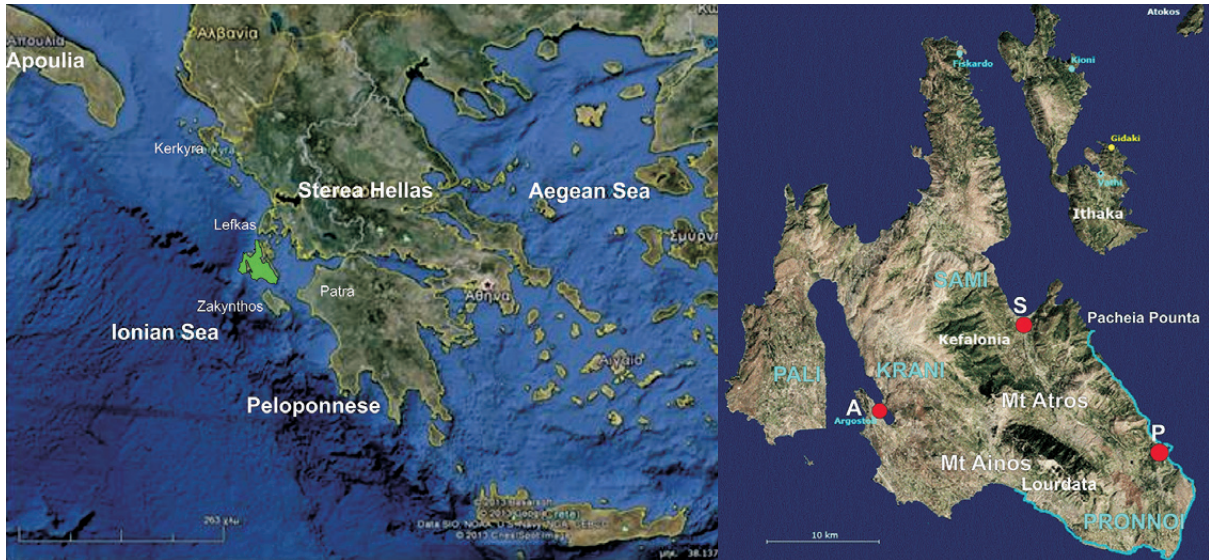


Fig. 1. a. The island of Kephallonia in the context of the Ionian Sea, b. Including the major landmarks, mountain ranges, the ports and the coastal survey from Pacheia Pounta to Lourdata.

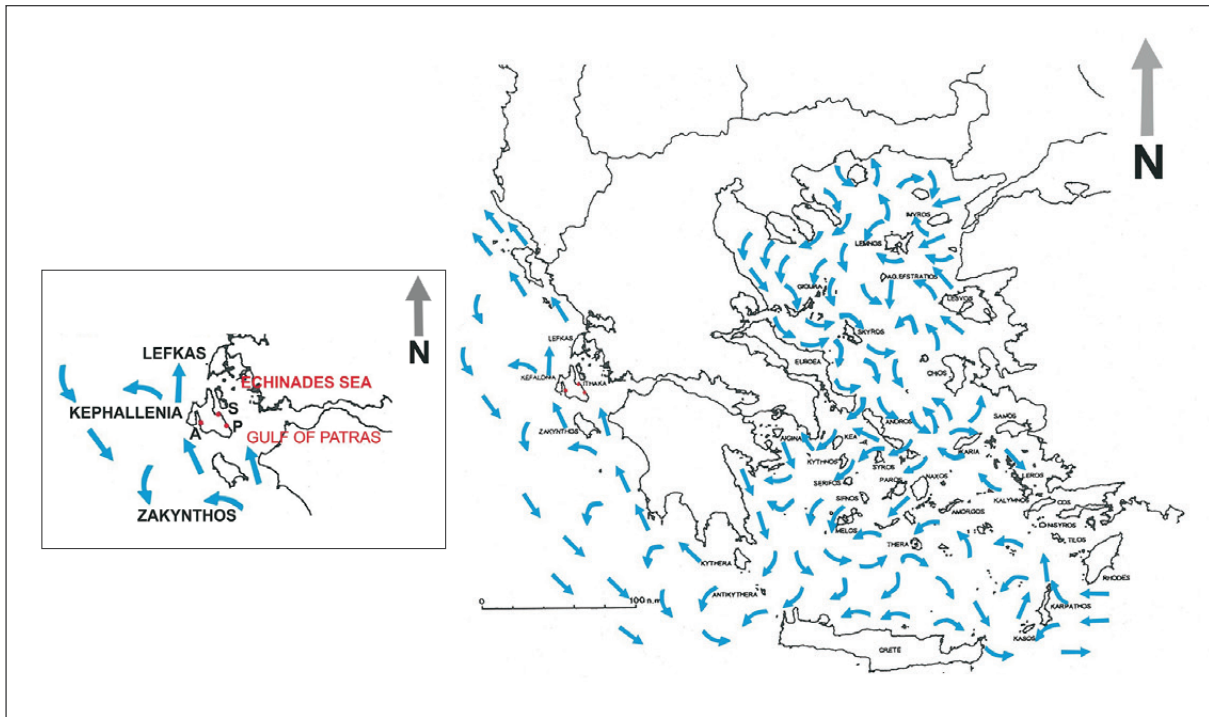


Fig. 2a-b. Sea currents in the Aegean and the Ionian Seas compared to the location of the three major ports of Kephallonia (based on data after Agouridis 1997, Fig. 2).

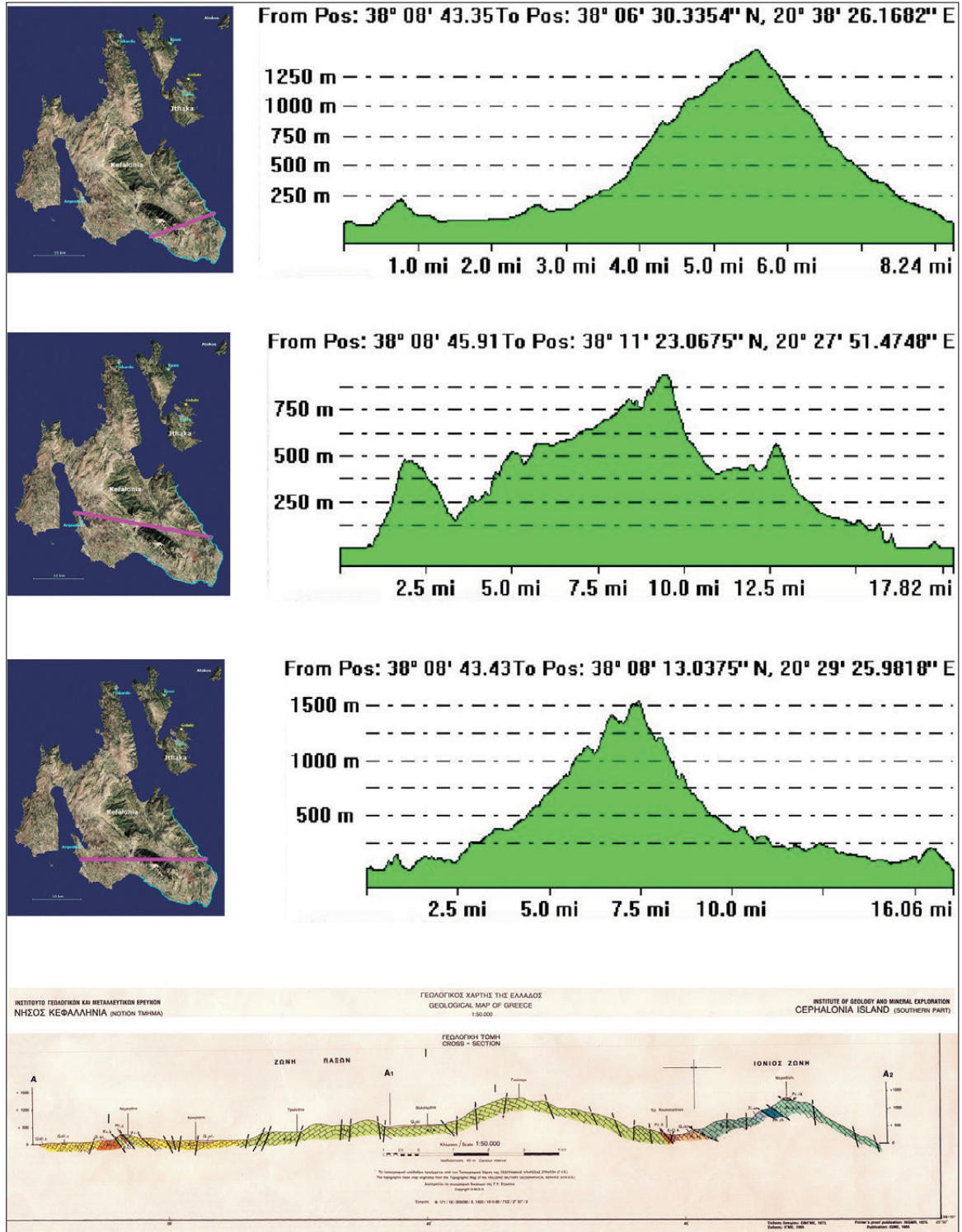


Fig. 3. Comparative subsidence between the areas of Pronnoi and Krani. a-c. Including the port of Argostoli in the west, d. Within the general geological context.



ros is nevertheless most conveniently reached from the south aided by the natural northward currents along continental Greece and the Ionian Islands to the west (Fig. 2a-b). Regarding ease of access from the southern seas, however, Poros exhibits certain unexpected defensive qualities. The visibility from its natural southern boundary, the promontory of Pronnoi or Sarakinato, spreads over the entire N-S sea route axis plus the mouth of the Patras strait, the port itself remaining at bay until one actually goes past it or turns west to face it.

Last but not least, the coastal contour of Pronnoi is the only basis roughly midway between Ithaca and Zakynthos in the Ionian Sea and at the same time central Greece and the Peloponnese. The port of Poros in the district of Pronnoi is the middlemost of the three major ports following the coastal contour of Kephallenia. It features regularly on maps, including navigation maps, of earlier and later eras down to Miliarakis and Partch<sup>19</sup>.

### The land and coastal morphology

This sort of variability in the location of modern ports is generally traced in the coastal contour of the southeast. Land above sea level is considerably higher in this part. Mt Ainos or “To Μεγάλο Βουνό”, the highest mountain of the island is rising more than 1.600 m. a.s.l. in an oblique NW-SE alignment in the central part of the south and roughly in parallel to the forbidding peaks of the Atrios range along the east flank south of Sami. Comparing the contour elevations between the two extremities of southern Kephallenia, Pronnoi in the east and Pali in the west, reveals that the overall rate of subsidence has been greater in the west rather than in the east (Fig. 3a-c). Coastal geomorphology is also variable. The eastern coasts are generally rugged and precipitous immediately bordering the sea, of rocky and pebbly beaches whenever these are encountered, rich in rock-shelters and also ravines, fissures and chasms with water still dripping on land and into the sea and often solidified. The ruggedness gradually recedes in the southernmost part of the east coast, where sandy beaches abound, although it is interesting to note that they are not all equally hospitable for navigation. The stretch between the southeastern extremity and Lourdata, being the final one in our research area, is as variable. A terrestrial zone following gently the fall of Mt Ainos foothills to the sea

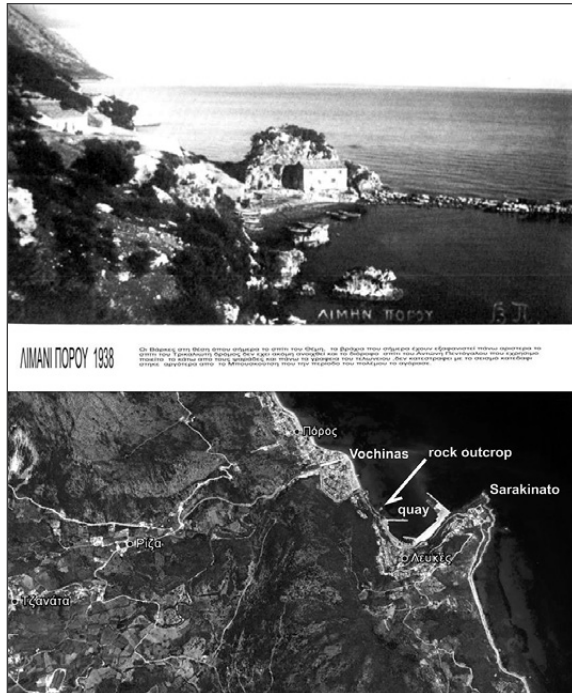
coast defines a rather serene bay in full front to the isle of Zakynthos directly in the south and not too far from its northernmost peak (Fig. 3d).

In other words, coastal morphology is greatly varying along the long stretches of the southeast, while conveniently related to the surrounding sea routes therein, including gulfs and straits with flowing peripheral visibility to the north, east and south. This provides a suitable basis for researching the traits of history in a highly diversified, yet contained environmental zone.

### Addressing the issues locally

This project is still in progress. The area so far surveyed extends to about 25 km. of coastline sequence. Limestone and pockets of local soils, such as grey, yellow and red sediments may be said to be typical of the terrestrial surface above current sea level. Our survey has located finds, including few pottery sherds, in areas that are expected to yield none, such as slopes with severe precipitation and abrupt ruggedness. Finds have also been recovered in areas of alluvial deposition, admittedly in greater numbers and of greater diversity regarding the different classes of artifacts and their chronology. Although the significance of certain finds may be inversely analogous to their numbers, we are here going to focus on coastal Poros instead, a much frequented and well-known and researched region of archaeological interest. We shall discuss a single case of the maritime front that portrays the processes at work regarding the formation of a genuine geo-archaeological stratigraphy, affecting nature while involving the material culture of the past as much as that of the living present.

The modern port is a heavy and solid construction built directly on the humble fishing anchorage of the 1930s with the remnants of a quay naturally protecting from the NE (Fig. 4a-b). The original setting is thus difficult to observe, let alone inspect, archaeologically or otherwise. Our survey on either side of the modern port has nevertheless produced finds of different types and evidently chronological periods. Some are interestingly *in situ* or presumably not too far from their primary context. Surface finds include artifact scatters, wall fragments, stone plinths and the odd rock hewn feature. Artifacts include lithic industry, mostly flake technology and cores, of the same sort that abound in the flint pebbles on the



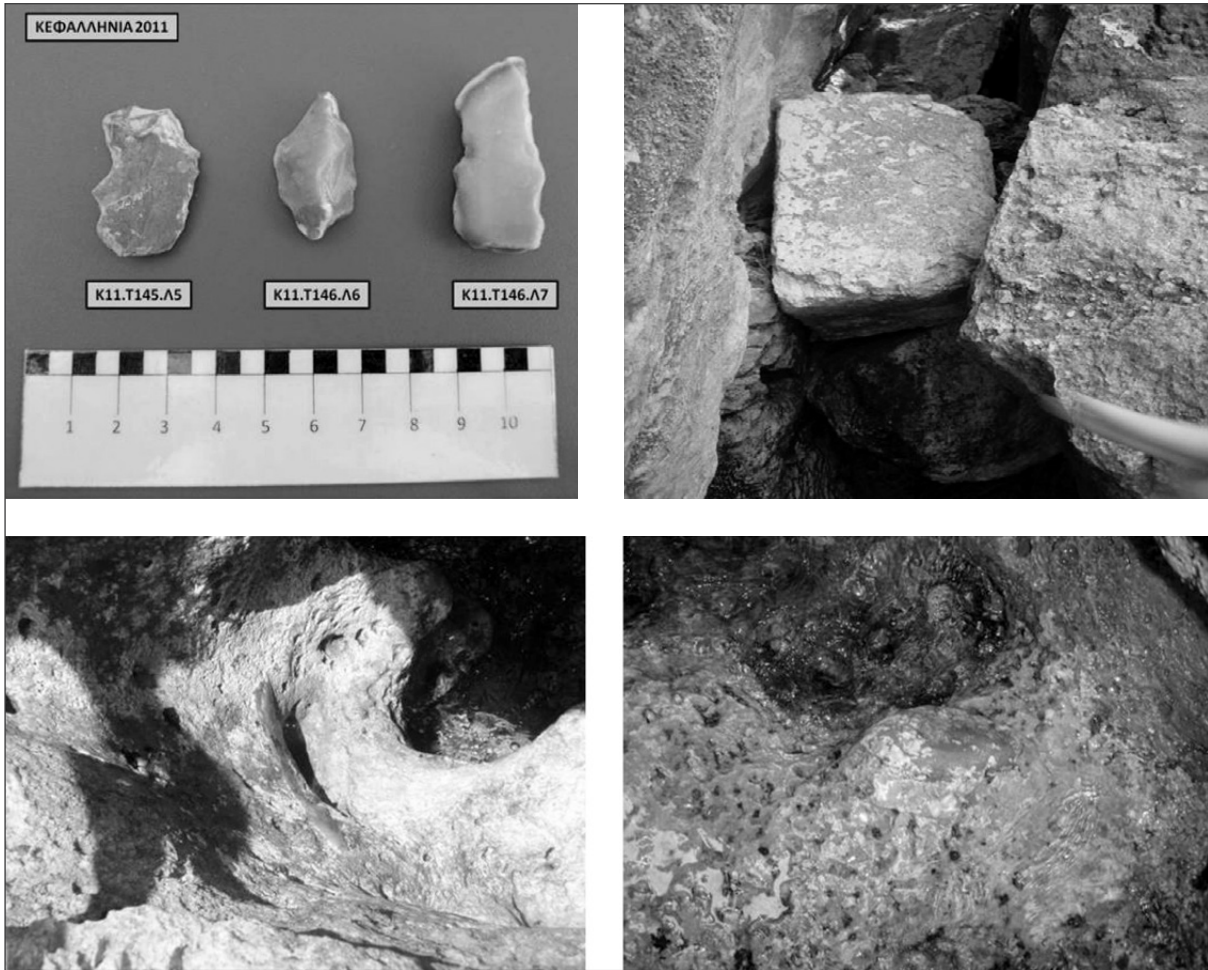
**Fig. 4. a. The anchorage of Poros in 1938, b. The modern port. The substructure of the old quay is still partly visible under the westernmost (the left) quay of the modern port. Vochinas, the outlet of the Poros Gorge, is shown to the north at the far end of the map.**

modern beach (Fig. 5). The lithics in this narrow region scatter down to the seafront north of the old quay, evidently sprayed by the course of Vochinas, the local name for the Poros Gorge. This is a seasonal torrent, a sort of conduit of the local ravine washing into the sea floor on either side of the gorge. Flake industry thus scattered may not be dated narrowly within the mature phases of the Stone Age and perhaps even later. However, what appears to be flint by-products are found cemented at different heights on the rock outcrop north of the quay, thus setting the platform for dating in relation to the superimposed notches of this very formation following the processes of coastal configuration. On the other hand, the stone plinths recovered are typical of the historical period, the centuries B.C. or A.D. and so are the pottery sherds, some also in cemented scatters in close proximity. A particular wall fragment provides an immediate, albeit partial, reading of the situation. It is found in the same horizontal as the rest of the loose finds and the cemented pottery sherds, being entirely covered by the alluvial fan spraying

either side of Vochinas. It is clearly part of the substructure on which the modern resort was built in the second half of the 20<sup>th</sup> c. The wall fragment, its base being now preserved at current sea level, is located close to a series of notches less than 100 m. to the south, found both at current as well as above current sea level (Fig. 6a-c). The geomorphic features close to these ancient remains indicate a series of natural upheavals, evidently affecting the place and probably the area well beyond that spotted by the notches. This is a complicated no less than genuine geo-archaeological problem documented in a series of interconnected horizontal and vertical strata. The issue has now risen in the form of a well-defined problem that may not be finally set prior to a joined reading of all the aspects here concerned, including the assessment of data on absolute chronology.

What is immediately at hand, however, may be summarized as follows:

- i) Architecture and artifact scatters of the historical period predate the alluvial fan on which the modern resort was subsequently built, lithics being still washed down to the seafront as part of the ongoing alluvial of the torrential Vochinas.
- ii) The archaeological data are associated with geomorphic features, indicating severe natural upheavals affecting the preservation and visibility of the current archaeological picture.
- iii) The location of finds *in situ* and in cemented form, along with the wide chronological span generally implied, conforms to the range of the key sites of greater Poros, while transposing its front to the current seafront. The situation thus calls for a close geo-archaeological monitoring of material culture documentation. However, its minute features that are crucial for historical explanation are not satisfactorily conveyed in mapping that is sufficiently informative to the earth scientist, although such information is also necessary to archaeology. Figure 7a-b essentially conveys the same type of data, differently transmitted owing to the differences in the visual coding chosen amongst a vast array now available. Although the subsidence of Pali compared to Krani is generally depicted, this very same scale does not sufficiently inform on the degree of precipitation on coasts or other types of coastal formation, in-



*Fig. 5. A selection of typical finds north of the old quay including scatters of lithic industry, a stone plinth and cemented pottery sherds.*



*Fig. 6. A wall fragment with its base found in situ at current sea level in the vicinity of notches at current as well as above current sea level.*

cluding the isobath sequence. Similarly, the latter is usually perceived in its currently submerged static state and certainly in dissociation from its original context of terrestrial/marine sequence, such as that already outlined in the example from Poros, a state relevant to culture at any one time and place (Fig. 8).

#### Archaeological Shoreline Research and Satellite Imagery: A short list of desiderata

It is then evidenced that documentation and mapping of various types of data in different scales and levels of resolution are necessary prerequisites in the process of coastal research. Satellite imagery will most usefully supplement shoreline research as an integrated platform to investigate the seascapes data and in particular the natural, the cultural or other methodological issues, including the visual components of information. The following short list of desiderata is drawn from our fieldwork in Kephallenia during the field seasons 2011-2013.

##### (i) Natural components

**Coastal typology:** Coastal typology is a formation of the long term, resulting from the impact of many different processes, sudden or gradual and more often in combination. These processes are locus specific in the narrowest possible sense and so of extreme importance to the researcher of the material culture of the past as well as the present. Some of these processes are closely related to local features, such as rivers, torrents and the sea currents that pertain locally. The basic geomorphology of the coastal terrain, say sand, pebble, rock, linear clastic, lagoon or any combination relates to the material cultural evidence in the following ways.

- i) The palaeogeographic sequence of the coastal terrain is paramount, if not tantamount, to the understanding of the respective cultural context in its original formation.
- ii) Coastal formation and typology is a necessary background in any site prediction modeling, and in particular site preservation and site visibility modeling.
- iii) Coastal history is necessary in order to assess the presence/absence of archaeological data

in a particular region. It follows that the scarce amount of data recovered in areas that expect to yield none is in inverse analogy to its quantitative importance, but in direct analogy to the historical significance of the actual type recovered.

**Geomorphology:** Geomorphology complements the data on coastal typology and landscape history. Basic formation processes, as in alluvial, colluvial and aeolian, along with the local types of sediments, are here complementary documentation relating to the interface between nature and culture outlined in points i-iii above.

**Types of rocks and fossils:** This particular sub-heading corresponds to the standard geological/geomorphological background. The identification of fossils is paramount to coastal research, be they currently submerged or terrestrial finds. Biological fossils of this kind may potentially indicate sea level and its chronology at any period of time, archaeological and of course geological. The chronology of the Marine Isotope horizons pertains to the global models of land formation. However, this is significant locally because it testifies to the history of the landscapes in a cultural context or in a context preceding the emergence of history (i.e. the human presence) as it is known at any one time.

**Topography:** It supplements the previous data informing on the terrestrial relief and its close interface with water, saline or otherwise. It provides data in relation to the identification, the length and issue of streams and river courses, including the tributaries (past and present). On the identification of lakes or ponds and basins, on lagoons, on marshes, on swamps and the various types of bog-land, notwithstanding the standard scale of relief from mountains and hills to gorges, ravines and chasms.

**Types of vegetation:** It is necessary to convey the distinction regarding cultivated (and cultivable), arid and natural in its respective basic forms: e.g. pine woods, deciduous forest, makia vegetation. Cultivation, deforestation, erosion, alluviation, tourism and public works may significantly alter the natural setting and thus the respective environmental contexts of the archaeological evidence.

**The Marine-Terrestrial continuum:** It is of the utmost importance in coastal research. It should relate to all the above in their submerged sequence, while

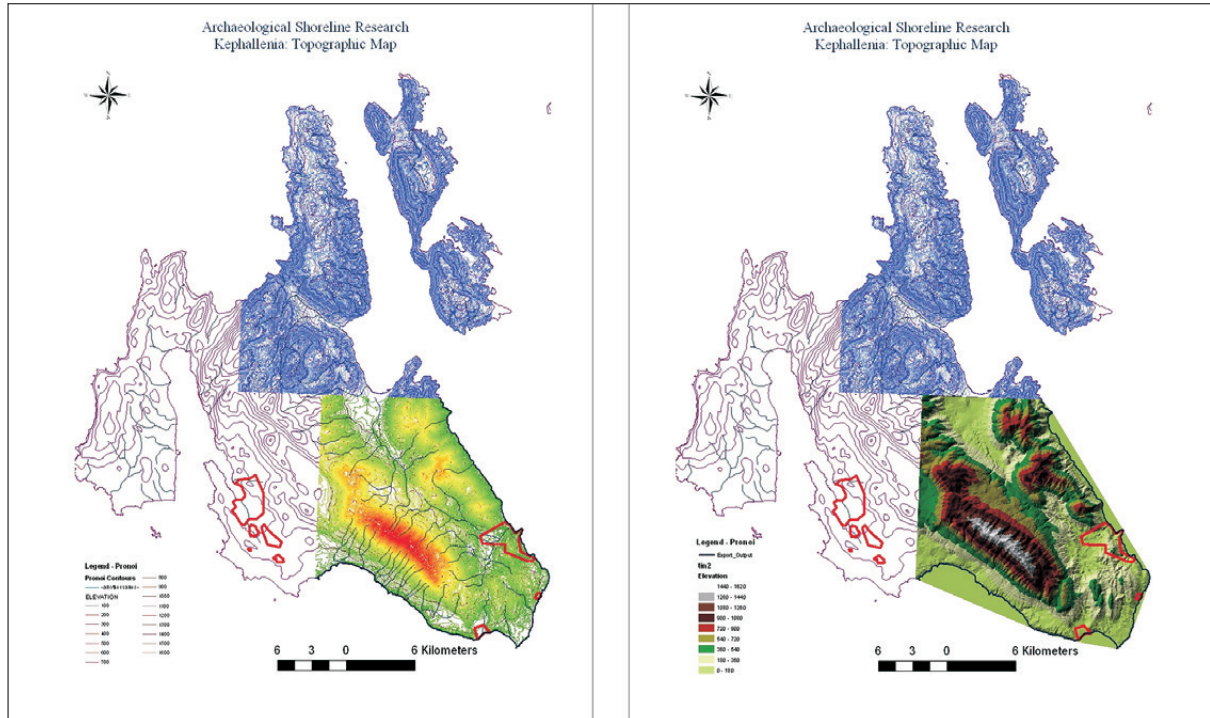


Fig. 7. Topographic map of the Island of Kephallenia.

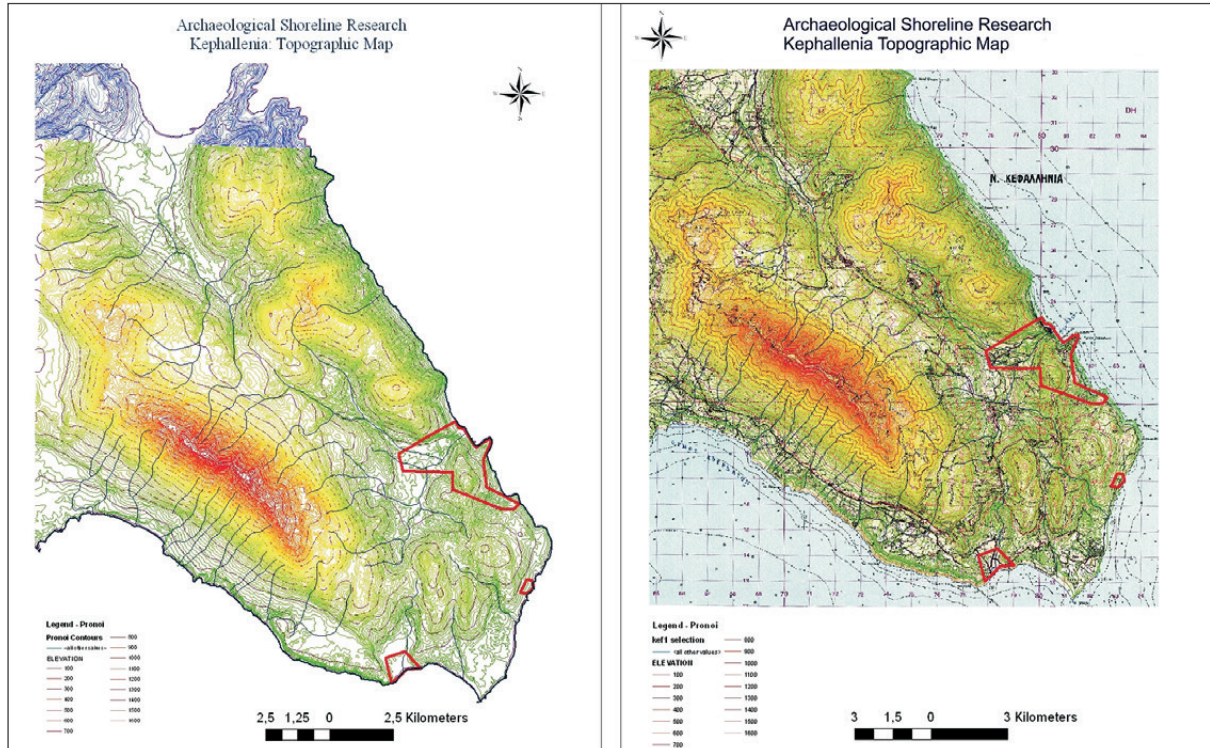


Fig. 8. Topographic map of the area of Pronnoi on the Island of Kephallenia, including the corresponding isobaths (right).

clearly informing on the analogous data regarding marine flora, sea bottom surface and isobath sequence. Knowledge of the marine-terrestrial continuum subtracts current sea level, being conventional and contingent in relation to the morphology of periods significant to the data of archaeology. Experience with the land data outlined in the previous sections will be useful in identifying and/or calibrating their submerged equivalents. Conversely, the identification of submerged data will provide the necessary platform to calibrate the material culture images of remote sensing. Our survey on Kephallenia has produced cultural traces of considerable variation, the most extensive so far being the submerged flank with features spreading for ca. 2 km. south of Poros.

**Visibility:** Measuring visibility is a basic parameter of documentation. Visibility is yet another locus specific factor. It is also environment specific, sensitive to light (i.e. the direction of sunlight rays in relation to time of day and local weather patterns), to the different seasons, to the absolute depth in relation to the type and state of the submerged relief as well as the type and spread of vegetation (itself dependent on seasonality as well as anthropogenic factors, i.e. fishing, sport, army, industry, tourism and pollution).

**Depth:** Depth is important at all counts, including deep-sea waters and its relation to ship wrecks. Shallow waters, however, are pertinent to coastal research of all periods and also to the coastal navigation patterns of all periods. In the Greek seas, coastal navigation is paramount, while visibility in shallow waters may be satisfactory up to -6/8 m. deep. In effect shipwrecks themselves are meant to be understood not only in relation to the ports of departure and arrival, but ideally in relation to the route thus suggested, in all likelihood close to the corresponding piece of land. However, departure and arrival points, the actual spot of the wreck and the navigation route thus reconstructed are all terrestrial marks that are best conjoined by reference to the synchronous coastal terraces. Sites or shipwrecks are signs of culture in direct relevance to the seascape of shores.

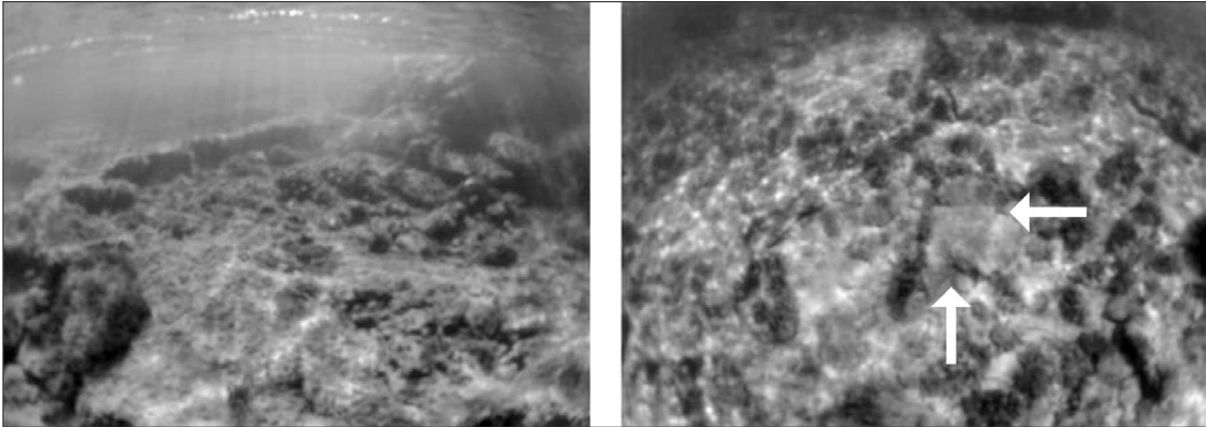
## (ii) Cultural components

They include all that is manmade, as in structures, features and artifacts in various conditions of pres-

ervation and recovery. Variability is here expected on account of the fact that the modern coastal stretches are not necessarily of the same morphology as those of any period of the past. It follows that the data expected are not necessarily marine or even maritime in character, although these are naturally included. From an archaeological point of view there is no standard prediction of the expected types of data in a narrow sense, themselves dependent on the types and rate of the palaeocoastal formation that ultimately affects the material record, including its original context, state of preservation and current degree of visibility. This is not to say that certain types of cultural traits or data from certain periods may not predominate over others in a given region. Some finds, such as structures and features, may be found *in situ*, even if at or in the water. Artifacts are not generally *in situ* but in surface scatters. Relative densities of artifacts may be observed, while a good number is found in cemented form and so potentially *in situ* or close to its original place of use or deposition. This is an asset of coastal research compared to the conventional survey of lands. What are essentially surface finds may thus provide information close to that yielded by stratification in an excavation, absolute chronology in particular and general context at different times.

Shallow waters are a mixed blessing in this respect. Although the material culture in shallow depths greatly suffers from the dynamics of waves and currents that are here more forceful and so destructive, our fieldwork has produced evidence of cemented artifacts of stone and clay. It has also indicated that structures made of stone and/or clay do not necessarily “disappear” dissolving in the water, for they were found preserving the trace of their disintegrated contour even if in shallow depths (Fig. 9). Conversely, stratigraphy *in situ*, be it cemented or typically expected, has been recovered on the current maritime front mostly in rock shelters, the occasional rock hewn hut or simply in the open air.

Other distinctions: It is then evidenced that a multi-layer type of documentation of the natural and cultural data concerned is here in order. It follows that it is of utmost usefulness to be able to distinguish between natural and anthropogenic formations. Shape is one template to go by, but the state of material culture preservation under water, being volatile, may be



**Fig. 9.** Structures in shallow waters south of the Poros Port. The image on the right depicts two stone plinths at right angle.

often misleading and, more often than not, skewed. A further check on shape is the ability to distinguish qualities of texture. Wood, clay, metal and sediment (in the form of breaking the continuum of sea bottom surface) being typical material culture traces require the primary focus of attention. Texture distinctions, however, also relate to the natural formations, such as limestone, sandstone or sand or combinations of all, which more closely resembles the real picture. It follows that distinctions regarding the textures of natural formations compared to the cultural ones are of the utmost usefulness.

For instance, a stone structure that is of different geological identity compared to the immediate environment may be a product of culture rather than nature as often expected in a typical terrestrial context. Distinctions on texture in other words usefully relate to the natural configuration of seacoasts and their sequence in shallow waters as they relate to the material culture manifested in relation to the particular environmental context.

#### On Method and Visualization

**Compatibility, Flexibility, Simplicity:** We contend that shores are paramount to the understanding of cultural traces on them as well as either side of the sea front at any period of time. A system of approach is here in order, notwithstanding the methodology of prediction and depiction of the multilayer corpus of information.

The short list of desiderata is a step towards an

interdisciplinary documentation of the nexus between cultures and seas in their original context, compounding a significant amount of complicated and multifarious information. It is an encompassing and sophisticated means of interdisciplinary research that will be effective to all parties concerned if it accounts for the standard and the modern forms of documentation, such as:

**Compatibility:** Modern documentation requires system compatibility. Remote sensing data needs to be compatible with a GIS platform of documentation, as well as other forms of data handling, be they modern e.g. d-bases, 3-D modeling, or traditional, e.g. aerial and plain photographs.

**Scale of documentation:** Our fieldwork on Kephallenia indicated that it is fruitful to account for data in different scales regarding the different types of information recovered and conveyed. We have found that scales 1:50.000, 1:5.000, 1:1.000, 1:50 are necessary, although at times differentially used. A bone of contention for remote sensing in archaeology is the ability to produce orthomaps depicting the material evidence in its immediate environmental context in the above scales in the highest level of resolution. Needless to say that it is important to convey accordingly the marine-terrestrial continuum data sets.

**Pixel size:** A best fit is needed according to scale, the clearest the best.

**General:** The overall end product being of highly complex structure should also be simple and straightforward to use.

## Postscript

- ITACA Project assembled a considerable amount of expertise from science and the humanities in order to document the multifarious data of coastal archaeological evidence. A WebGIS system is now available, combining different types of geo-spatial, marine and archaeological recording techniques, whose qualities, complementarity and comparative fit were tested in the documentation of different types of submerged data in different environmental conditions. Shape and colour detection techniques as well as 2-D and 3-D data modeling may be procured in the context of a relative bathymetry map through the “Location and Monitoring Service” thus provided. This is particularly useful for all End-Users, while invaluable for foundation research strategies, regarding the reliability of certain techniques or a specific combination of techniques in given conditions, including the unexpected ramifications related to a number of outcomes.

- In view of the foregoing discussion regarding imaging *Archaeological Shoreline Research*, the analysis of test and trial cases of ITACA presents numerous issues of considerable methodological advance and, also, further consideration.

- First and foremost, it appears that the suitability of Multispectral Bathymetry images is hard to challenge with regard to imaging the benthos that is the context of archaeological investigation. Raw satellite multispectral data yielded information in a level of spatial resolution satisfactory to archaeology (2 x 2 m.), particularly in shallow depths (up to -20 m.). Metadata processing requirements, such as georeferencing, the geometry of the sun rays or the viewing angle and clear atmospheric conditions, rather specify the (surmountable) parameters to be embedded in an effective input map. At the same time, a synoptic view of the local and the regional scales are thus readily comparable. On the other hand, SAR (Synthetic Aperture Radar) bathymetry images, being dependent on a good number of preconditions and opportune environmental conditions, the sea current theory model featuring prominent, convey sea bottom images with varying precision pertinent to archaeology, at least for the Mediterranean.

- ITACA Project successfully combined edge technology with standard means of documentation. This

is cogently illustrated in all cases from Greece and Italy. As a result, in the Glaros and Metohi sites of the Pagasetikos Gulf, optical bathymetry images, geoaoustic survey data and standard surveying of field-measured isolines converged significantly, particularly in depths up to -2m. Similarly, relevant sonar and satellite induced data from three Italian sites, Cala Minnola, Elphis I and Carmelo Lo Porto, presented a more or less satisfactory fit, although the acoustic profiles generally conformed closer to the actual entity investigated compared to the satellite bathymetry profiles. SAR images, on the other hand, produced varying results. They generally conveyed poorly sea bottom, even when corroborated by Sentinel 1 data, despite the shallow depth (up to -10 m.) of the inspected area, although in the trial case of the Messina strait SAR images corresponded well with satellite data in deeper waters ranging from -60 to -280m.

- Despite the varying results obtained by SAR, we are inclined to think that the images so retrieved (i.e. detecting sea bottom topography by reference to the atmospheric conditions pertinent to the sea surface) could have an unexpected impact on archaeology. To ascertain so, it is necessary to i) confirm that sea currents are indeed absent from the two dissimilar geographical and environmental settings in Greece (Metohi of Pagasetikos) and Italy (the Egadi Islands) and ii) document the impact of site preservation when sea currents are absent, particularly in relation to site depth, type of site and chronology. The inverse situation of strong sea currents, as in the Messina strait, invites for a similar call. This is an opportune moment for archaeology to study the effect of post-depositional processes on different types of data in different sub-aquatic conditions. The discipline entirely lacks a comparative basis of data preservation particularly in the nearshore, where wave dynamics is generally forceful and so destructive of cultural traces, hence data survival and recovery.

- The shape and colour detection algorithms that were employed and tested by ITACA Project were designed to account for a number of variables simulating the different conditions of archaeological data identification and recovery, such as rotation, scale, translation and partial or imprecise shapes. The applicability of certain techniques used for particular



purposes was noted (e.g. Fuzzy logic algorithm retrieves shape independently of colour). The range of compatibility between different techniques (e.g. the shape detection techniques are not compatible with SAR images) and the range for improving the results derived from certain applications (e.g. the ratio of false positives derived from colour or shape detection algorithms) were further denoted.

- Although the current state of the system constitutes a methodological break-through regarding the range of techniques employed, including shape- and colour-detection techniques via aerial and satellite images, it is desirable to think that a future challenge for ITACA would be to fuse geological data and coastal formation processes in the available format. The impact of the terrestrial component is paramount as much as the atmospheric and the marine ones regarding coastal formation. Such processes pertain to all coasts irrespective of type, geography and environment, being constantly in action, although of indeterminate frequency, type and effect. They may originate at a considerable distance from the shoreline itself, while generating the changes at its front as well as the contingent sea bottom structure and relief, particularly in shallow depths. The classic case of sedimentation seems to beg the question. Given that multispectral images may generate maps in scale < 4m for multispectral and < 1m for multichromatic sets, the mapping of geological and geomorphological formation processes, including the transient zones, as in lacustrine and swamps, would embed the sub-aquatic data in relevant context.

- The monitoring of an ongoing process would be nothing short of an interactive documentation archive, cogent with the general site mapping and monitoring concerns of the project. ITACA is expressly concerned with the overall management of sites, an aspect that was not touched upon by our “Short list of Desiderata”. “Data Fusion” in a coordinate grid and the “Management and Operation Service” allowing for structuring an “Archaeological Occurrence Risk Map” and a “Risk Map for Vulnerability and Danger” combine the interactive and the long term perspective into the application.

Our discussion on maritime Poros in Kephallenia is an indicative fraction of the nexus between culture and nature that is typical of data identified via a walk

and snorkeling survey along a shoreline expanse of ca 25 km., consisting of both terrestrial and submerged lands up to a depth of ca -6/8 m. It also indicates that the long scale of general history is withheld in the material minutiae of the coastal front.

This situation, analogous to the test and trial cases of Metohi and Lechaion sites tested in ITACA, puts in order a close geo-archaeological monitoring of material culture documentation, whereby satellite imagery provides the layer of information necessary to augment, confirm or clarify aspects of the intangible cultural seascapes of the coastal zone. ITACA is particularly geared to contextualize the hard facts of archaeology, combining edge technology with standard methodology and fieldwork documentation. Conversely, direct and repeated inspections of the material record of shallow waters in particular lay the ground par excellence for space technology to augment, confirm or clarify its own images, setting the natural and the cultural configurations apart in the seascapes under investigation. Coastal formation processes and the very ambitious texture-detection techniques, as here discussed following an extensive and systematic survey of shore in SE Kephallenia, now figure as the useful check-points in this process, desirable to include in the next steps forward.

Evyenia Yiannouli  
Associate Professor of Prehistoric Archaeology,  
Dept of History, Archaeology and  
Cultural Resources Management,  
University of the Peloponnese  
Project Director of Archaeological Shoreline  
Research (A.Sho.Re.), Kephallenia, Greece

## Acknowledgements

I would like to thank ITACA Project and Christos Agouridis of the Hellenic Institute of Marine Archaeology for inviting me to contribute to a very congenial and inspiring exchange of views at Palermo, hosted impeccably by Prof. S. Tusa and the team at the Soprintendenza del Mare. My sincere thanks go to Dr. Yannis Bassiakos and Dr. Chistos Anagnostou for

the school of thought that they brought and shared with all staff and students, any shortcomings remaining my own. I am grateful to Popi Mitsopoulou for her talented skills, keen observation and conscientious care in editing and laying out all the figures of this text. Dr. Areti Chalkioti and Petros Mpitsikokos readily and knowledgeably assisted with the production of figures 7-8 and 3, respectively.

I am deeply indebted to the Municipality of Poros for providing a base and a listening ear for our

needs and concerns in fieldwork. It is a pleasure to acknowledge the amicable presence of Dionysios Theodoratos from Poros, who willingly shared a wealth of knowledge on his birthplace, ancient and modern. As ever I am indebted to G. Metaxas and K. Zapandis for their generosity and genuine interest on matters historical and archaeological. Odysseas Galiatsatos has been our master of winds and waves and a catalyst in fulfilling certain important and essential aspects of our fieldwork.

## Notes

<sup>1</sup> Sampson *et al.* 2010.

<sup>2</sup> Yiannouli 2016.

<sup>3</sup> The literature is ample, so indicative examples are here cited regarding the issues raised by recent research on palaeo-coastal evolution (Brückner *et al.* 2009), palaeogeography and absolute dating (Athanasas *et al.* 2012), geomorphology and sea level changes or palaeo-environmental evolution processes (Pavlopoulos *et al.* 2010). However, these themes issue from questions set in classic works of much earlier date, such as van Andel and Shackleton 1982 and Lambeck 1996, later followed by Lykousis 2009. The basic components of marine research on geology, the air/sea/land systems, hydrology, biology and biochemistry, including the human presence at different times, have been included in an encompassing synthesis on the Greek seas by Papathanassiou and Zenetos 2005.

<sup>4</sup> Camps and Szmidi 2009.

<sup>5</sup> For a presentation of the major models available up to date see Reingruber 2011.

<sup>6</sup> The main strands of research concerning the Neolithic

dispersal and the Palaeolithic wave of advance theories are now discussed in a synthesis by Giannopoulos 2012, 343-417, 503-530.

<sup>7</sup> Efstratiou and Kyriakou 2011.

<sup>8</sup> Papathanassopoulos 1996, 198-208, Fig. 60.

<sup>9</sup> Galanidou 2013. Galanidou *et al.* 2013.

<sup>10</sup> Sampson 2010, 15, Fig. 1. Galanidou 2011, 221, Fig. 1.

<sup>11</sup> Hägg and Marinatos 1984.

<sup>12</sup> Stampolidis 2003. Thomatos 2006.

<sup>13</sup> Mourtzas and Kolaiti 2013. Mourtzas *et al.* 2013.

<sup>14</sup> Renfrew 2010. Broodbank 2000.

<sup>15</sup> Agouridis 1997.

<sup>16</sup> See for example Banning 2002.

<sup>17</sup> Borale and Gade 2008.

<sup>18</sup> Souyoutzoglou-Haywood 1999. Randsborg 2002. Sotiriou 2006.

<sup>19</sup> Partsch 1891.

## Bibliographical References

Agouridis, Ch. 1997: "Sea routes and navigation in the third millennium Aegean", *Oxford Journal of Archaeology* 16:1, 1-24.

Andel, T. van and J. C. Shackleton 1982: "Late Palaeolithic and Mesolithic coastlines of Greece and the Aegean", *Journal of Field Archaeology* 9:4, 445-454.

Athanasas, C., Bassiakos, Y., Wagner, G. and M. Timpson 2012: "Exploring palaeogeographic conditions at two Palaeolithic sites in Navarino, southern Greece, dated by Optically Stimulated Luminescence", *Geoarchaeology* 27, 237-258.

Banning, E. B. 2002: *Manuals in archaeological method, theory and technique*, New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Borale, V. and M. Gade (eds) 2008: *Remote sensing of the European seas*, Springer Science and Business Media.

Broodbank, C. 2000: *An island archaeology of the Early Cyclades*, Cambridge, Cambridge University Press.

Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, A., Porotov, A. and A. Vött 2009: "The Holocene sea level story

- since 75000 BP – Lessons from the Eastern Mediterranean, the Black and the Azov Seas”, *Quaternary International* 215, 1-20.
- Camps, M. and C. Szmidt (eds) 2009: *The Mediterranean from 50.000 to 25.000 B.P. Turning points and new directions*, Oxford, Oxbow Books.
- Efstratiou, N. and D. Kyriakou 2011: “On the footprints of the last hunter-gatherers of southeastern Mediterranean”, *Anaskamma* 5, 53-74 (in Greek).
- Galanidou, N. 2011: “Mesolithic cave use in Greece and the mosaic of human communities”, *Journal of Mediterranean Archaeology* 24:2, 210-242.
- Galanidou, N. 2013: “Looking for the earliest occupants of the Aegean – Palaeolithic excavations at Rodafnidia, Lisvori, Lesvos”, in M. Alvanou (ed.), *Island Identities*, Mytilene, Secretariat General for the Aegean Island Policy, 15-17.
- Galanidou, N., Cole, J., Iliopoulos, G. and J. McNabb 2013: “East meets west: The Middle Pleistocene site of Rodafnidia on Lesvos, Greece”, *Antiquity* 87 (336), Project Gallery.
- Giannopoulos, Th. 2012: *The Greeks: Whence and When?*, Crete University Press, Herakleion
- Hägg, R. and N. Marinatos (eds) 1984: *The Minoan Thalassocracy: Myth and Reality*, The Swedish Institute in Athens, Stockholm.
- Lambeck, K. 1996: “Sea level change and shore line evolution in Aegean Greece since Upper Palaeolithic times”, *Antiquity* 70, 588-611.
- Lykousis, V. 2009: “Sea-level changes and shelf break prograding sequences during the last 400 ka in the Aegean margins: Subsidence rates and palaeogeographic implications”, *Continental Shelf Research* 29, 2037-2044.
- Mourtzas, N. and E. Kolaiti 2013: “Historical coastal evolution of the ancient harbor of Aegina in relation to the Upper Holocene relative sea level changes in the Saronic Gulf, Greece”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 392, 411-425.
- Mourtzas, N., Kissas, C. and E. Kolaiti 2013: “Archaeological and geomorphological indicators of the historical sea level changes and the related palaeogeographical reconstruction of the ancient foreharbour of Lechaeon, East Corinth Gulf (Greece)”, *Quaternary International* 219, 1-21.
- Papathanassiou, E. and A. Zenetos (eds) 2005: *State of the Hellenic Marine Environment*, The Hellenic Institute of Marine Research, Athens.
- Papathanassopoulos, G. (ed.) 1996: *Neolithic culture in Greece*, N.P. Goulandris Foundation Museum of Cycladic Art, Athens (in Greek).
- Pavlopoulos, K., Triantaphyllou, M., Karkanas, P., Kouli, K., Syrides, G., Vouvalidis, K., Palyvos, N. and Th. Tsourou 2010: “Paleoenvironmental evolution and prehistoric human environment, in the embayment of Palamari (Skyros Island, Greece) during Middle-Late Holocene”, *Quaternary International* 216, 41-53.
- Partsch, J. 1891: *Kephallenia und Ithaka, Eine geographische Monographie*, Petermanns Geographische Mitteilungen 36, Gotha.
- Randsborg, C. (ed.) 2002: *Kephallenia Archaeology and History*, vols I-II, Acta Archaeologica Supplementa IV, Blackwell Munksgaard, Kobenhavn.
- Reingruber, A. 2011: “Early Neolithic settlement patterns and exchange networks in the Aegean”, *Documenta Praehistorica* XXXVIII, 291-305.
- Renfrew, C. 2010 [1972]: *The emergence of civilization*, Oxbow Books, Oxford.
- Sampson, A. 2010: *Mesolithic Greece 9000-6500 B.C. Palaeoenvironment, Palaeoeconomy, Technology*, Ion Editions, Athens.
- Sampson, A., Kaczanowska, J. and J. K. Kozłowski (eds) 2010: *The prehistory of the island of Kythnos and the Mesolithic settlement of Maroulas*, Polish Academy of Science and University of the Aegean, Krakow.
- Sotiriou, A. 2006: “Topography of ancient monuments in Kephallenia”, *Proceedings of the 1st Meeting on South and West Greece, Patras 9-12 June 1996*, Ministry of Culture, Athens, 657-670 (in Greek).
- Souyoutzoglou-Haywood, C. 1999: *The Ionian islands in the Bronze and Early Iron Age 3000-800 B.C.*, Liverpool University Press, Liverpool.
- Stampolidis, N. (ed.) 2003: *Ploes...From Sidon to Huelva 16th-6th c. B.C.*, Museum of Cycladic Art, Athens (in Greek).
- Thomatos, M. 2006: *The Final Revival of the Aegean Bronze Age. A case study of the Argolid, Corinthia, Attica, Euboea, the Cyclades and the Dodecanese during LH IIIC middle*, BAR International Series 1498, Oxford.
- Yiannouli, E. 2016: “A.Sho.Re. 2011-2015, SE Kephallenia in the Ionian Sea: Investigating the geoarchaeology of the coastal zone”, in E. Photos-Jones, Y. Bassiakos, E. Filippaki, A. Hein, I. Karatasios, V. Kilikoglou and E. Kouloumpi (eds), *Proceedings of the 6th Symposium of the Hellenic Society for Archaeometry, Athens 16-18 May 2013*, British Archaeological Reports S2780, Archaeopress, Oxford, 179-185.

## Απεικονίζοντας την Αρχαιολογία των Ακτογραμμών

Ευγενία Γιαννούλη

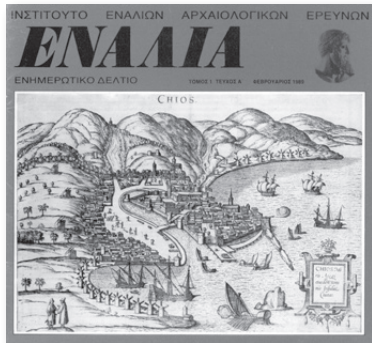
### Περίληψη

Στο πλαίσιο της *Αρχαιολογίας των Ακτογραμμών* εξετάζονται αρχαιολογικού ενδιαφέροντος δεδομένα, τα οποία συμβάλλουν στην ιστορική κατανόηση των ακτών μέσω της χαρτογράφησης διά των εφαρμογών τηλεπισκοπής. Ως *Αρχαιολογία των Ακτογραμμών* (*Archaeological Shoreline Research*) ορίζεται πεδίο έρευνας το οποίο μελετά την δυναμική σχέση που διασυνδέει τους πολιτισμούς με την ιδιάζουσα φύση των ακτών. Τέτοιου είδους συζεύξεις εντοπίζονται τοπικά σε όλη την παράκτια και νησιωτική Ελλάδα ανεξαρτήτως χρονικής περιόδου, όπως και περιφερειακά ανά την Μεσόγειο ή και πέραν αυτής. Εδώ σκιαγραφείται επί πλέον η προτεινόμενη επιστημολογική δομή της παράκτιας έρευνας αγγίζοντας ζητήματα θεωρίας, μεθόδου και πρακτικής εφαρμογής στο πεδίο. Έμφαση δίδεται σε τεκμήρια γεωαρχαιολογίας στο πλαίσιο μίας εκτεταμένης και συστηματικής αναγνωριστικής έρευνας των παράκτιων πεδίων. Συνοψίζεται η δομή της προτεινόμενης μεθόδου τεκμηρίωσης της ΝΑ Κεφαλληνίας τα έτη 2012-2013, από την οποία προέρχονται τα πρωτογενή δεδομένα καταγραφής του κοινού τόπου μεταξύ τηλεπισκοπικής χαρτογράφησης και αρχαιολογικής αναγνωριστικής έρευνας των ακτών. Ο Πόρος Κεφαλληνίας αναδύεται ως τυπικό παράδειγμα της ειδικής σύντηξης παράκτιας διαγένεσης και των πολιτισμικών καταλοίπων από την προϊστορία ως σήμερα. Προτείνεται τέλος ένα σύνολο επιθυμητών παραμέτρων που συμβάλλουν στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ αρχαιολογίας και παράκτιας γεωλογίας, για τα οποία η τηλεπισκόπηση ενδείκνυται ως βέλτιστο μέσο απεικόνισης. Η παρούσα εργασία κατατίθεται ως τμήμα μίας ολοκληρωμένης μεθοδολογικής προσέγγισης των ακτών, αφού αυτές αναδύονται και ως καταλύτης των πολιτισμών από το απώτατο παρελθόν ως σήμερα.

Η προσθήκη στο τέλος του κειμένου αναφέρεται στην τελική έκθεση εργασιών του ερευνητικού προγράμματος ITACA και πραγματεύεται συνοπτικά τις δυνατότητες και τα αποτελέσματα των εφαρμογών του σε σχέση με την έρευνα πεδίου και τα δεδομένα της *Αρχαιολογίας των Ακτογραμμών*.



ΕΙΔΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΡΟΛΟΓΙΟΥ ANCHAR ΤΗΣ VOSTOK-EUROPE  
ΓΙΑ ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΝΑΛΙΩΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.ΕΝ.Α.Ε.)



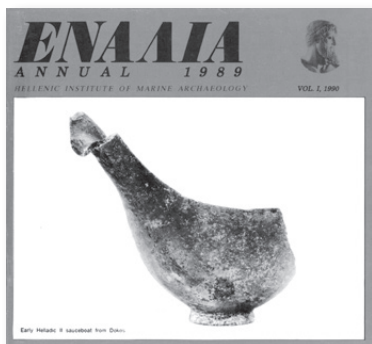
TOM. I, ΤΕΥΧΟΣ 1  
VOL. I, ISSUE 1



TOM. I, ΤΕΥΧΟΣ 2  
VOL. I, ISSUE 2



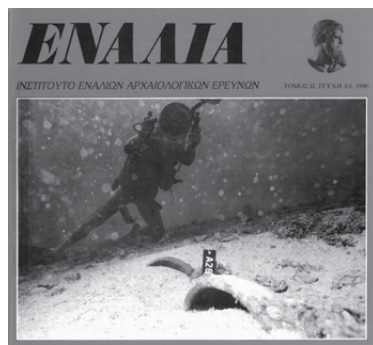
TOM. I, ΤΕΥΧΟΣ 3/4  
VOL. I, ISSUE 3/4



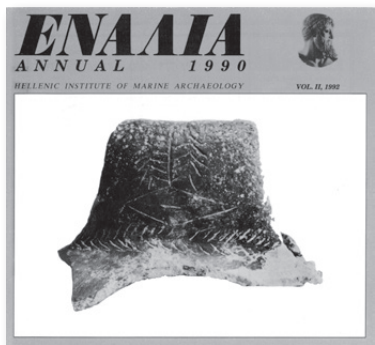
ANNUAL, VOL. I



TOM. II, ΤΕΥΧΟΣ 1/2  
VOL. II, ISSUE 1/2



TOM. II, ΤΕΥΧΟΣ 3/4  
VOL. II, ISSUE 3/4



ANNUAL, VOL. II



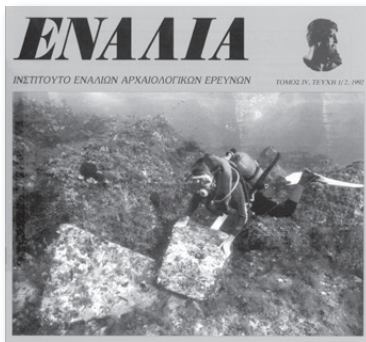
TOM. III, ΤΕΥΧΟΣ 1/2  
VOL. III, ISSUE 1/2



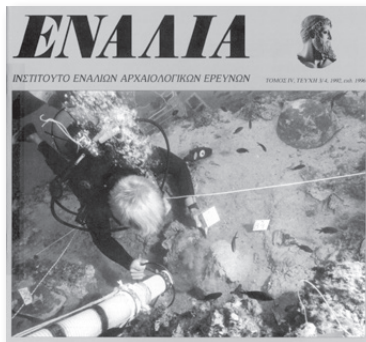
TOM. III, ΤΕΥΧΟΣ 3/4  
VOL. III, ISSUE 3/4



ANNUAL, VOL. III



TOM. IV, ΤΕΥΧΟΣ 1/2  
VOL. IV, ISSUE 1/2



TOM. IV, ΤΕΥΧΟΣ 3/4  
VOL. IV, ISSUE 3/4



ANNUAL, VOL. IV



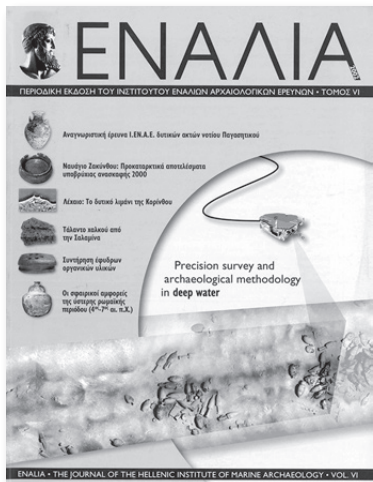
TOM. V, ΤΕΥΧΟΣ 1/2  
VOL. V, ISSUE 1/2



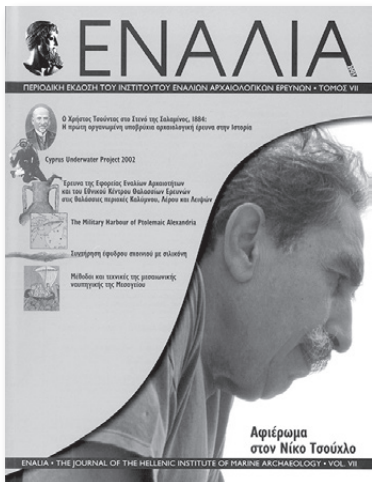
TOM. V, ΤΕΥΧΟΣ 3/4  
VOL. V, ISSUE 3/4



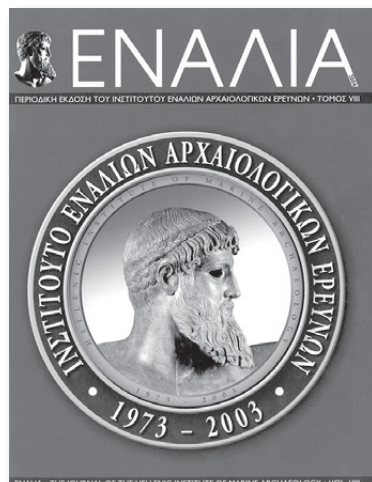
ANNUAL, VOL. V



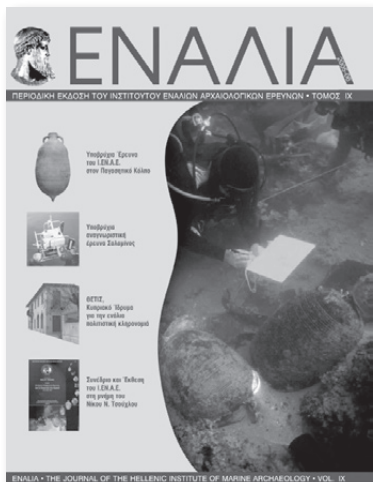
TOM. VI, 2002  
VOL. VI, 2002



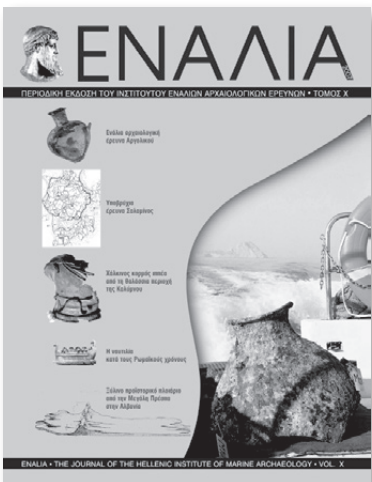
TOM. VII, 2003  
VOL. VII, 2003



TOM. VIII, 2004  
VOL. VIII, 2004



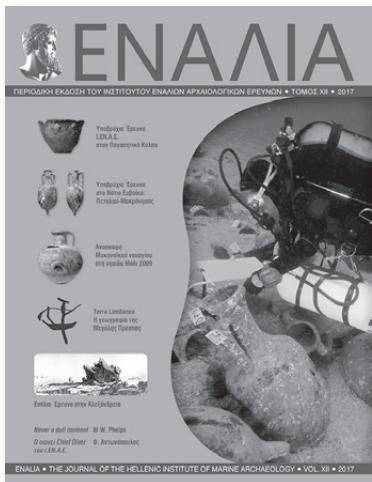
TOM. IX, 2005-2006, έκδ. 2008  
VOL. IX, 2005-2006, pbl. 2008



TOM. X, 2007, έκδ. 2008  
VOL. X, 2007, pbl. 2008

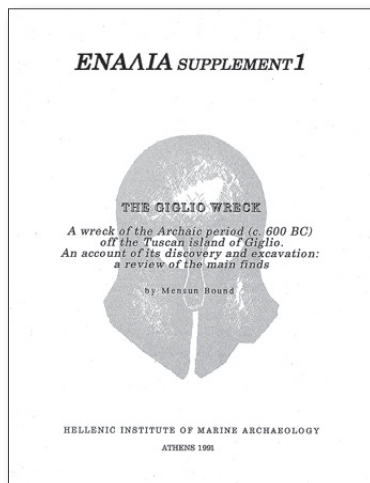


TOM. XI, έκδ. 2012  
VOL. XI, pbl. 2012

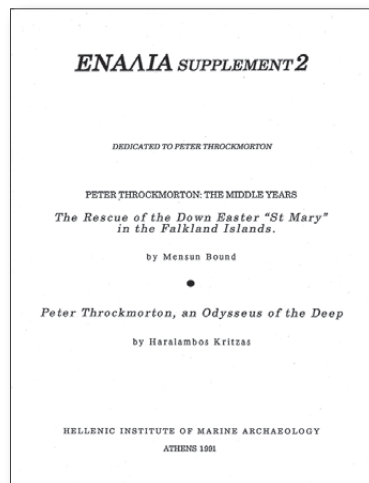


TOM. XII, έκδ. 2017  
VOL. XII, pbl. 2017

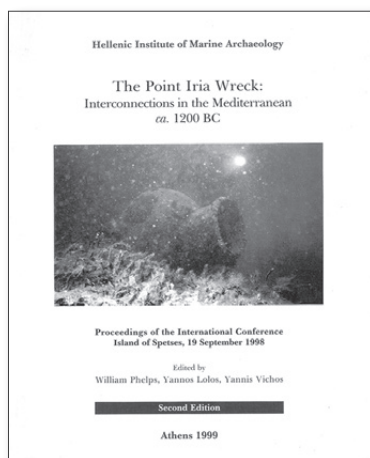




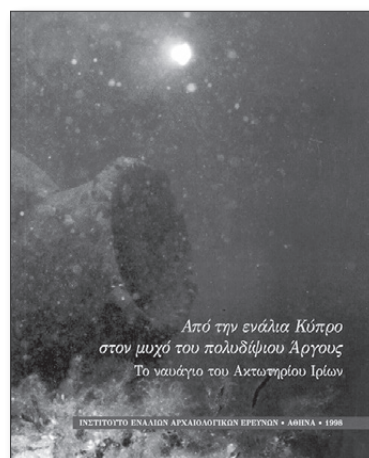
ENALIA SUPPLEMENT 1: The Giglio Wreck



ENALIA SUPPLEMENT 2: In Memory of Peter Throckmorton



The Point Iria Wreck: Interconnections in the Mediterranean ca. 1200 BC. Proceedings of the International Conference, Spetses, 19 September 1998. 1999.



Από την ενάλια Κύπρο στον μυχό του πολυδύφιου Άργους: Το ναυάγιο του Ακρωτηρίου Ιρίων. Κατάλογος έκθεσης. 1998.

Διάθεση εκδόσεων: I.EN.A.E., Σαριπόλου 9, Αθήνα 106 82.Τηλ./Fax: 2108259668  
Orders: I.EN.A.E., 9 Saripolou, Athens, GR-106 82, Tel./Fax: +30210 8259668





ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΝΑΛΙΩΝ  
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

HELLENIC INSTITUTE  
OF MARINE ARCHAEOLOGY

Χορηγοί – Υποστηρικτές 2013-2018

Sponsors – Supporters 2013-2018

- European Union  
Research Executive Agency (REA)  
Seventh Framework Programme  
(FP7-SPA-2013-1, G.A. No 606805)
- European Union  
European Maritime and Fisheries Fund  
(EMFF) Programme  
G.A. EASME/EMFF/2016/1.2.1.4/05/  
SI2.753831
- Institute for Aegean Prehistory (INSTAP)
- Honor Frost Foundation
- Δήμος Πόρου
- Δήμος Τροιζηνίας-Μεθάνων
- Ναυτικό Μουσείο Ελλάδος
- ΑΙΓΕΑΣ ΑΜΚΕ
- ΑΡΓΩ ΑΜΚΕ
- ΙΡΙΣ ΑΜΚΕ
- ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) Α.Ε.
- ΔΙΡΦΥΣ Α.Ε.
- Θ. ΜΠΕΚΡΗΣ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε.
- ΣΤΑΤΗΡ Ε.Π.Ε.
- VOSTOK – EUROPE
- EUROBROKERS
- ΚΟΥΜΒΑΣ SYNERGY GROUP
- ΜΠΑΚΛΗ ΑΦΟΙ Α.Ε.Β.Ε.
- ΑΤΛΑΝΤΙΣ Συμβουλευτική Α.Ε.
- ΑΡΝΕΑ
- Αργύρης Γ. & ΣΙΑ Ο.Ε.
- Fasmetrics Α.Ε.
- Βαρδής Βαρδινογιάννης
- Αθανάσιος Μαρτίνος
- Κωνσταντίνος Μαρτίνος
- Μιχάλης και Μυρτώ Πατέρα
- Αντώνης Ρογκόπουλος
- Σαράντης-Ευάγγελος Λώλος
- Ελένη και Ανθή Μπεκρή
- Στέφανος Α. Μιχάλης
- Γεώργιος Κούμπας
- Άδωνις Κύρου
- Ευάγγελος Πισσίας
- Ιωάννης Καϋμενάκης
- Ελευθερία Δαρσινού
- Στέλιος Παπάζογλου
- Στέφανος Κολοβούρης
- Μυρτώ Μιχάλη
- Γεώργιος Β. Κουτσουφλάκης
- Χριστίνα Μαραμπέα
- Χρήστος Σ. Αγουρίδης
- Αναστάσιος Αγάθος
- Ελένη Διαμαντή
- Άννα-Ελισάβετ Κολουβά
- Νικόλαος Τζανουδάκης
- Ειρήνη Χρυσοχέρη
- Δημήτριος Στανωτάς (ELLINOX)

